



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA - UFSC
CENTRO DE CIENCIAS AGRARIAS - CCA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA RURAL – ENR
LABORATÓRIO DE TOPOGRAFIA E GEORREFERENCIAMENTO

FREDERICO RODRIGUES LOTHHAMMER

APLICAÇÃO DE MÉTODOS DE TOPOGRAFIA E GEODÉSIA

FLORIANÓPOLIS, DEZEMBRO DE 2012

FREDERICO RODRIGUES LOTHHAMMER

APLICAÇÃO DE MÉTODOS DE TOPOGRAFIA E GEODÉSIA

Relatório de Estágio de Conclusão de Curso
apresentado como requisito parcial à
obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.
Curso de Graduação em Agronomia do
Centro de Ciências Agrárias da Universidade
Federal de Santa Catarina.

Orientador: Prof. Dr. Paulo César Poliseli

FLORIANÓPOLIS, DEZEMBRO DE 2012

APLICAÇÃO DE MÉTODOS DE TOPOGRAFIA E GEODÉSIA

FREDERICO RODRIGUES LOTHHAMMER

Relatório Final de Conclusão de Curso
submetido à avaliação da Comissão
Examinadora para obtenção do título de
Engenheiro Agrônomo.

Comissão Examinadora:

Prof. Dr. Paulo César Poliseli/UFSC – Orientador:

Prof. Dr. Alberto Kazushi Nagaoka/UFSC:

Prof. MSc. **Flavio Boscatto /UDESC:**

Florianópolis – Santa Catarina

Dezembro de 2012

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus pela oportunidade de estar aqui.

Agradeço aos meus pais Sirlei e Alfredo por acreditarem em mim e no meu potencial nesses 5 anos e meio de faculdade.

Ao meu orientador, Professor Dr. Paulo César Poliseli, pelo incentivo, apoio e paciência durante o tempo de graduação como também no desenvolvimento deste trabalho até a sua conclusão.

Aos professores que compartilharam seus conhecimentos, conselhos, esclarecimentos e experiências.

À UFSC, a Coordenação de Curso, que direta ou indiretamente, proporcionaram esse momento.

Aos meus verdadeiros amigos, que tive o prazer de conhecer durante a realização da graduação, pela compreensão e amizade mesmo nos momentos onde eu estava ausente.

Enfim, a todos que de alguma forma puderam contribuir para esta empreitada.

SUMÁRIO

| | | |
|-------|--|----|
| 1 | INTRODUÇÃO..... | 1 |
| 1.1 | Justificativa..... | 1 |
| 1.2 | Objetivo geral | 1 |
| 1.3 | Objetivos específicos | 2 |
| 2 | REVISÃO BIBLIOGRÁFICA | 2 |
| 3 | DESCRIÇÃO DO LABORATÓRIO DE TOPOGRAFIA E GEORREFERENCIAMENTO..... | 5 |
| 4 | ATIVIDADES DESENVOLVIDAS | 7 |
| 4.1 | Levantamento Altimérico da Fazenda Experimental da Ressacada/UFSC7 | |
| 4.1.1 | Planejamento das atividades | 8 |
| 4.1.2 | Determinação das coordenadas do marco RN_Base..... | 9 |
| 4.1.3 | Coleta dos pontos..... | 10 |
| 4.1.4 | Determinação da altitude ortométrica dos pontos levantados | 12 |
| 4.1.5 | Desenho final..... | 14 |
| 4.2 | Rede geodésica de referência do CCA - UFSC | 16 |
| 4.2.1 | Construção dos marcos geodésicos..... | 17 |
| 4.2.2 | Escolha do local de implantação | 19 |
| 4.2.3 | Rastreio dos marcos..... | 22 |
| 4.2.4 | Análise dos dados | 28 |
| 4.2.5 | Destruição do marco CCA 04 | 29 |
| 4.2.6 | Determinação da altitude ortométrica | 30 |
| 4.2.7 | Desenvolvimento do relatório técnico..... | 30 |
| 4.2.8 | Análise dos dados utilizando efemérides precisas | 31 |
| 5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS..... | 34 |
| | REFERENCIA | 36 |
| | ANEXOS | 39 |
| | ANEXO 1..... | 39 |
| | ANEXO 2..... | 40 |
| | ANEXO 3..... | 41 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1. Groma Egípcia, utilizado para levantamentos topográficos..... | 3 |
| Figura 2. Localização do segundo prédio da ENR, marcado com a letra X..... | 6 |
| Figura 3. Perímetro da Fazenda da Resacada..... | 7 |
| Figura 4. Imagem do RN_Base..... | 9 |
| Figura 5. Configuração dos receptores GNSS Rolver..... | 10 |
| Figura 6. Imagem gerada no SPRING, com os pontos levantados em vermelho..... | 12 |
| Figura 7. Estação Altimétrica 9351R. Chapa do Ministério da Aeronáutica com a inscrição INS-1..... | 13 |
| Figura 8. Receptor GNSS de dupla frequência no momento do rastreo da Estação Altimétrica 9351R..... | 14 |
| Figura 9. Perímetro do Centro de Ciências Agrárias..... | 17 |
| Figura 10. Modelo de marco de concreto, com suas dimensões..... | 18 |
| Figura 11. Modelo de chapa de identificação utilizado nos marcos do CCA..... | 18 |
| Figura 12. Localização da materialização do ponto CCA 01..... | 20 |
| Figura 13. Localização da materialização do ponto CCA 02..... | 20 |
| Figura 14. Localização da materialização do ponto CCA 03..... | 21 |
| Figura 15. Localização da materialização do ponto CCA 04..... | 21 |
| Figura 16. Marco localizado em frente as bandeiras com identificação CCA 01..... | 24 |
| Figura 17. Rastreio do marco CCA 01..... | 25 |
| Figura 18. Rastreio do marco CCA 02..... | 25 |
| Figura 19. Rastreio do marco CCA 03..... | 26 |
| Figura 20. Rastreio do marco CCA 04..... | 26 |
| Figura 21. Rastreio da Estação a Planimétrica GPS Nº 91851..... | 27 |
| Figura 22. Rastreio da Estação Altimétrica 9303V,..... | 27 |
| Figura 23. Marco CCA 04 reimplantado..... | 29 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|----|
| Tabela 1. Tabela de escala do desenho e equidistância da curva de nível.. | 16 |
| Tabela 2. Tabela empírica para rastreo GNSS, considerando condição de rastreo excelentes..... | 22 |
| Tabela 3. Relatório emitido pelo GTR Processor com as coordenadas UTM, precisão dos pontos e tipo de solução do rastreo, sem ajustamento de rede..... | 28 |
| Tabela 4. Relatório emitido pelo GTR Processor com as coordenadas UTM, precisão dos pontos e tipo de solução do rastreo, com ajustamento de rede..... | 29 |
| Tabela 5. Relatório emitido pelo GTR Processor com as coordenadas UTM, precisão dos pontos e tipo de solução do rastreo..... | 30 |
| Tabela 6. Características das sessões de rastreo para posicionamento relativo estático GNSS..... | 32 |
| Tabela 7. Calendário GPS 2012 – 2º Semestre, do mês de Setembro..... | 33 |
| Tabela 8. Relatório emitido pelo GTR Processor com as coordenadas UTM, precisão dos pontos e tipo de solução do rastreo, com efemérides transmitidas. | 33 |
| Tabela 9. Relatório emitido pelo GTR Processor com as coordenadas UTM, precisão dos pontos e tipo de solução do rastreo, com efemérides precisas..... | 33 |

LISTA DE ABREVIATURAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas.
CCA - Centro de Ciências Agrárias.
ENR - Departamento de Engenharia Rural.
FATMA – Fundação do Meio Ambiente (órgão ambiental de Santa Catarina).
GNSS - Global Navigation Satellite Systems.
GPS - Global Positioning System.
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.
IGS - International GNSS Service.
INCRA - Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária.
MC – Meridiano Central.
NBR - Normativa Brasileira.
RAAP - Rede Altimétrica de Alta Precisão.
RBMC - Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo.
RN - Referência de Nível.
SCN - Sistema Cartográfico Nacional.
SIRGAS 2000 - Sistema de Referência Geocêntrico para a América do Sul.
SGB - Sistema Geodésico Brasileiro.
UFSC - Universidade Federal de Santa Catarina.
UTM – Projeção Universal Transversa de Mercator.
WGS84 – World Geodetic System 1984 (elipsóide de referência).

RESUMO

O estágio de conclusão de curso foi realizado no Laboratório de Topografia e Georreferenciamento do Departamento de Engenharia Rural do Centro de Ciências Agrárias - UFSC. Teve como finalidade, além da aprendizagem, o aperfeiçoamento de algumas técnicas utilizadas na área de topografia. Uma das técnicas aplicadas foi à utilização de receptores GNSS de dupla frequência, para coleta de dados no método “stop-and-go”, o qual consiste na determinação da coordenada de um ponto, ocupando-o em um intervalo curto de tempo e mantendo o sinal na trajetória efetuada. Acompanhou-se também a determinação das coordenadas UTM, ajustadas ao Sistema Geodésico Brasileiro, mediante utilização de software específico para este fim, como também a determinação das altitudes ortométricas. Foram gerados relatórios técnicos conforme preconiza a Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT.

Palavras-chave: GNSS. Coordenadas UTM. Altitude ortométrica.

1 INTRODUÇÃO

Trata-se, o presente, do relatório de estágio de conclusão do curso de agronomia, onde se buscou uma atualização em relação à área de topografia e georreferenciamento, enfatizando-se a utilização de algumas das tecnologias disponíveis no mercado, as quais otimizam e agilizam os trabalhos de campo, em relação a outras técnicas de levantamento de terras.

O estágio foi efetuado no Laboratório de Topografia e Georreferenciamento, vinculado ao Departamento de Engenharia Rural – ENR, Centro de Ciências Agrárias – CCA, Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC, realizado durante o período de 06 de Agosto a 26 de Outubro de 2012. Através do instrumental disponível e orientação técnica, foi possível um aperfeiçoamento na coleta e análise dos dados topográficos, tanto em termos planimétricos quanto altimétricos, proporcionando treinamento técnico pré-profissional mediante manuseio de softwares e equipamentos de última geração.

Buscou-se apresentar uma contextualização teórica que envolve o tema, além do relato de atividades realizadas e sua contribuição para o aprimoramento profissional.

1.1 Justificativa

Em decorrência do constante desenvolvimento de novas tecnologias na área de topografia e georreferenciamento, observa-se a necessidade dos profissionais se atualizarem permanentemente. Como o curso de agronomia oferta apenas uma única disciplina nesta área, buscou-se complementar a formação através de um maior envolvimento em atividades práticas de caráter técnico-científico, destacadamente em relação aos levantamentos e processamento de dados.

1.2 Objetivo geral

Obter um maior conhecimento e prática na área de topografia e georreferenciamento, através do acompanhamento e execução das atividades

desenvolvidas pelo Laboratório de Topografia e Georreferenciamento do ENR – CCA – UFSC, nas atividades de ensino, pesquisa e extensão.

1.3 Objetivos específicos

- Auxiliar no levantamento de campo com técnica de rastreamento GNSS – Global Navigation Satellite Systems, na Fazenda Experimental da Ressacada - UFSC, visando à obtenção de coordenadas tridimensionais georreferenciadas ao Sistema Geodésico Brasileiro – SGB;

- Acompanhar a finalização do trabalho de escritório do levantamento da Fazenda Experimental da Ressacada/UFSC;

- Implantação de uma rede geodésica de referência no CCA, visando à instrumentalização das aulas de topografia e georreferenciamento, destacadamente para o enquadramento de poligonais, estudos geodésicos e altimétricos;

- Análise dos dados para a obtenção de altitudes ortométricas;

- Elaboração do relatório técnico conforme as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT para o rastreamento de dados GNSS realizado no CCA;

- Análise dos dados do levantamento do CCA utilizando a Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo - RBMC com e sem as efemérides precisas;

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O tema “topografia” por si só é extremamente abrangente. O que se buscou nesta revisão foi enfatizar mais alguns conceitos gerais e alguns aspectos da altimetria relacionada à Rede Geodésica Brasileira, tendo em vista estar mais relacionado com as atividades desenvolvidas no estágio.

Desde os primórdios da civilização há registros da realização de demarcação das terras visando o estabelecimento de limites dos domínios através de técnicas topográficas, destacadamente os babilônios, egípcios, chineses dentre outros. No passado distante, os levantamentos consistiam da utilização de

equipamentos rudimentares, como utilizadas pelos romanos, entre os quais citam-se a groma e o coróbato (McCormac, 2007).



Figura 1: Groma Egípcia, também utilizada pelos Romanos para o levantamentos topográficos.

Fonte: http://www.ufrgs.br/museudetopografia/p_inicio.htm (2012)

Com o desenvolvimento das civilizações, ocorreu também o desenvolvimento de novos equipamentos nesta área, como o fio de prumo, cordas com medidas definidas, bússola magnética, semi-transferidor, corrente de agrimensor, teodolito, nível, entre outros, e atualmente os mais modernos: estação total, estação total robótica, nível eletrônico, GNSS, laser scanner e vants¹.

Entre as subdivisões da topografia observa-se a Topologia, no qual tem como objetivo o estudo das formas exteriores do terreno (relevo) e das leis que regem o seu modelo. Ela trata da representação em planta do relevo, através das curvas de níveis e pontos cotados.

Uma outra subdivisão da topografia é a Topometria, à qual se preocupa com os processos de medições baseados na Geometria Aplicada, dividindo-se ainda entre Planimetria e Altimetria (Garcia, 1978). A altimetria é a parte da topografia que trata dos métodos e instrumentos empregados no estudo e na representação do relevo do solo (Comastri et al., 1999).

¹ Veículos aéreos não tripulados.

Esta representação pode ter como base um nível de comparação arbitrário, nos quais os pontos relacionados a ela serão denominados de cotas, ou podem ser denominadas de altitudes ou alturas absolutas, quando se tem como base de referência o modelo físico da forma da Terra, no qual é denominado de Geóide. Este consiste no prolongamento da superfície de nível médio dos mares através dos continentes, em equilíbrio estável. Esse modelo aperfeiçoado da figura da terra foi introduzido em 1828 por C. F. Gauss, mas o termo geóide apenas foi criado em 1873 por J. F. Listing (IBGE, 2012).

Observa-se que a representação do geoide não é matematicamente calculável, devido ao fato de seu formado ser modificado dependendo da densidade do material presente na crosta terrestre, como também pelas movimentações das placas tectônicas, apresentando uma grande variação espacial ainda impossível de ser modelada matematicamente. Assim sendo opta-se para cada país ou continente a aplicação de um modelo geométrico calculável, que se ajuste melhor ao geoide local, esta figura é denominada de elipsóide.

O elipsóide utilizado no Brasil como base para o Sistema Geodésico Brasileiro (SGB) e para o Sistema Cartográfico Nacional (SCN) é o Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas (SIRGAS 2000), no qual foi oficializado através da resolução nº1/2005 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE.

As altitudes consideradas em levantamentos topográficos e na maioria das obras de engenharia são as ortométricas, quando se leva em consideração o geoide como plano de referência. Mas quando se faz uso de equipamentos GNSS a altitude obtida é a geométrica, considerando o elipsóide como plano de referência.

Assim se tem a necessidade de encontrar a ondulação geoidal (N) do local analisado, diferença na distância entre o geoide e o elipsóide, podendo a partir disso transformar a altitude encontrada pelo equipamento GNSS em ortométrica, utilizando para tanto o método relativo para o transporte de Referência de Nível - RN. Esta distância é obtida através de um programa computacional, disponibilizado pelo IBGE, denominado Mapgeo 2010 (IBGE, 2012).

Para a determinação da altura ortométrica brasileira, ou datum vertical (referência de nível), foram utilizados os valores médios do nível do mar da

estação maregráfica de Imbituba/SC, entre os anos de 1949 e 1957 (IBGE, 2012). Após a implantação da estação, realizou-se o transporte do valor encontrado em Imbituba, através de levantamento geométrico, e a implantação de marcos no restante do país, formando assim a Rede Altimétrica de Alta Precisão (RAAP) do SGB (Comastri et al., 1999).

A importância da utilização da Rede Altimétrica de Alta Precisão – RAAP, deve-se ao fato da possibilidade de relacionar plantas topográficas provenientes de levantamentos distintos. Com isso pode-se obter a diferença de altitude ortométrica entre duas plantas analisadas sem a necessidade da realização de um novo levantamento. Recomenda-se que a utilização de superfícies de nível arbitrária deve ser praticado apenas quando o trabalho desenvolvido encontra-se em regiões onde não se possua nenhuma referência de altitude, e quando a não utilização de equipamentos GNSS para o trabalho realizado.

3 DESCRIÇÃO DO LABORATÓRIO DE TOPOGRAFIA E GEORREFERENCIAMENTO

O Laboratório está localizado no segundo prédio da ENR – CCA – UFSC, na Rodovia Admar Gonzaga, 1346, Itacorubi, Florianópolis - SC – Brasil. No sistema de coordenadas planas retangulares UTM o prédio se localiza aproximadamente:

- SIRGAS 2000, Fuso 22, MC= - 51°
- UTM (N): 6.946.523,96 m.
- UTM (E): 746.238,17 m.

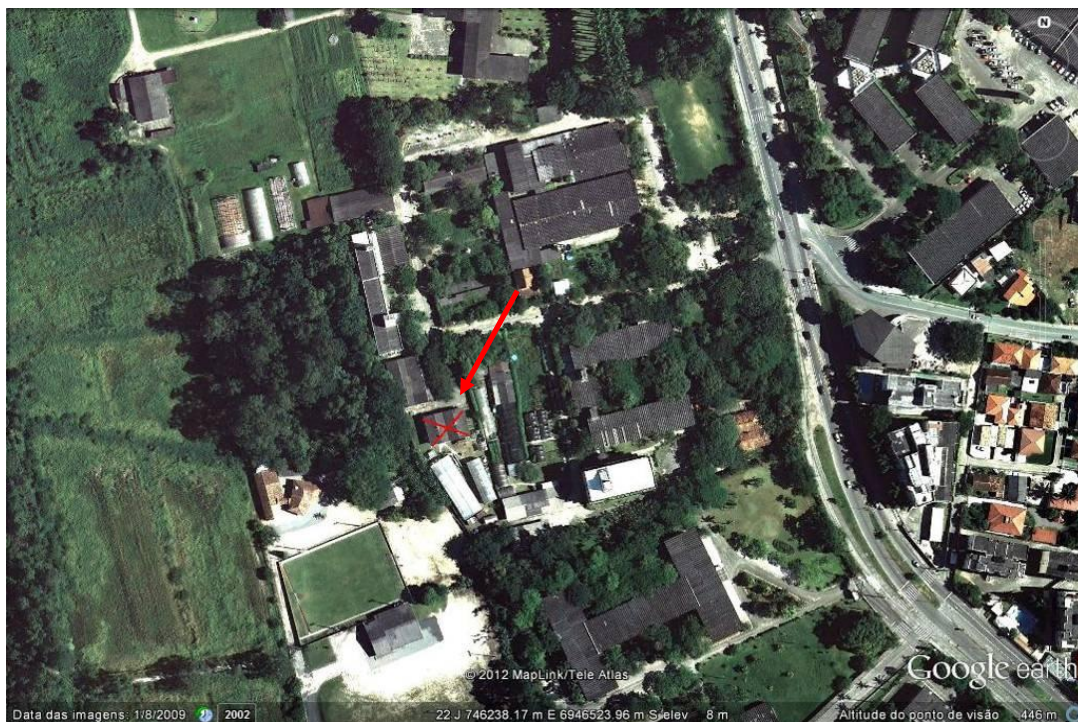


Figura 2: Localização do segundo prédio da ENR, marcado com a letra X.

Fonte: Google Earth (2012).

O Laboratório de Topografia e Georreferenciamento, em termos de infraestrutura, conta atualmente com 6 Teodolitos Eletrônicos, 2 Estações Totais, 4 Pares de Receptores GNSS Geodésicos de dupla frequência de alta precisão, 6 Níveis Óptico-Mecânicos, além de uma série de acessórios, proporcionando atualmente um ensino mais atualizado e viabilizando atividades de pesquisa e extensão. Os equipamentos atendem um público semestral de estudantes na ordem de aproximadamente 100 alunos, fundamentalmente para os cursos de graduação em Agronomia, Zootecnia e Engenharia de Aquicultura.

Além dos equipamentos topográficos propriamente ditos, o Laboratório conta ainda com 2 computadores com softwares topográficos e, também, presta auxílio aos estudantes contando, para isso, com 2 monitores e 2 estagiários.

Ressalta-se que o Laboratório existe desde a criação do curso de graduação em Agronomia e até recentemente se usavam teodolitos daquela época, sendo que somente nos últimos 3 anos é que houve uma re-estruturação através da aquisição de equipamentos novos e atualizados, tendo em vista à necessidade de adequação ao mercado de trabalho.

4 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

4.1 Levantamento Altimérico da Fazenda Experimental da Ressacada/UFSC

Esta atividade foi desenvolvida durante o período 01 de Setembro de 2011 a 03 de Outubro de 2012, sendo realizados durante este período as etapas de planejamento, revisão bibliográfica, levantamento de campo, elaboração dos cálculos, desenho e relatório final, visando-se a elaboração de um relatório técnico e mapeamento das curvas de nível eqüidistantes em 0,5 metro, na escala 1:2.500, principalmente para instrumentalizar a solicitação do licenciamento ambiental junto à FATMA – Fundação do Meio Ambiente.

A Fazenda Experimental da Ressacada pertence a UFSC desde o ano de 1982, através de doação do Governo do estado de Santa Catarina. Ela está situada na Rua José Olímpio da Silva, nº 1.326, Bairro Tapera em Florianópolis/SC. Através de um trabalho planimétrico realizado anteriormente constatou-se que esta área em questão é constituída atualmente de 169,79 ha (cento e sessenta e nove hectares e setenta e nove ares).

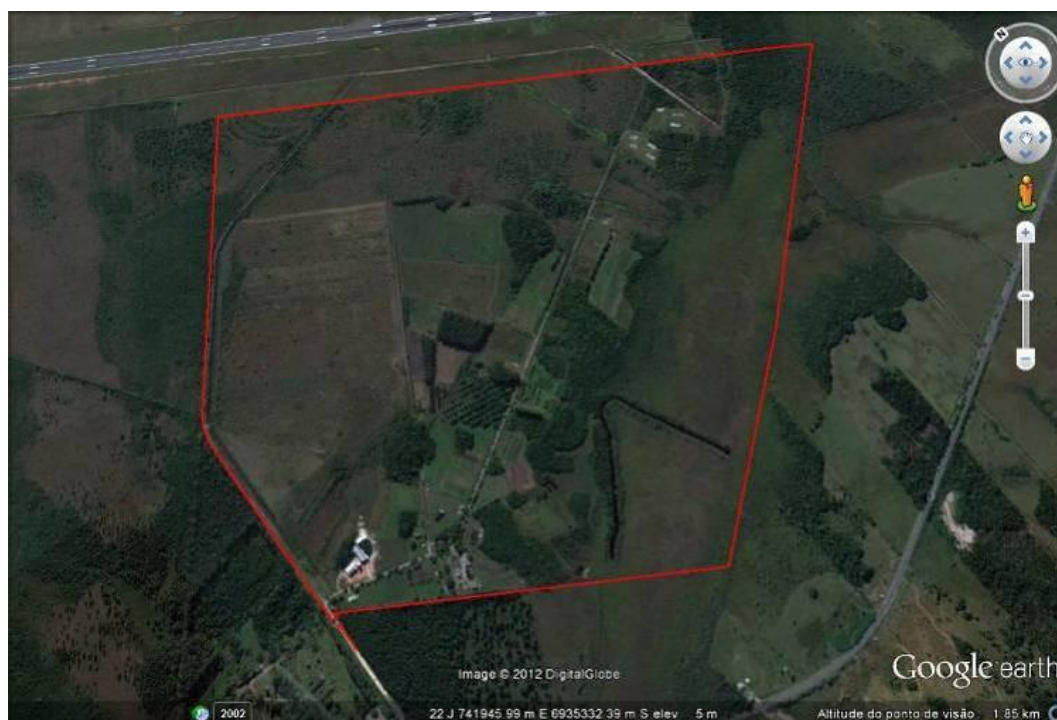


Figura 3: Perímetro da Fazenda da Resacada.

Fonte: Google Earth (2012).

4.1.1 Planejamento das atividades

O trabalho de planejamento iniciou através de pesquisa no site do IBGE, para observar quais marcos pertencente ao SGB, para a realização do transporte de coordenadas, encontrava-se mais próximo da Fazenda. Observou-se que dois marcos encontravam-se próximos do local do levantamento, o marco pertencente à Estação 91851, distante aproximadamente 9.280 m e localizado ao lado do prédio da Reitoria da UFSC, e o marco pertencente à Estação 90983, distante aproximadamente 2.180 m e localizado na Base Aérea de Florianópolis – Ministério da Aeronáutica.

Escolheu-se como referência planimétrica para o levantamento o marco da Estação 91851, relatório em anexo, devido à facilidade de acesso, e estar próximo ao CCA. Para a escolha do marco de referência altimétrica escolheu-se a Estação 9351R, relatório em anexo, pertencente à RAAP. Este marco foi escolhido pela sua proximidade, mas também pelo fato de estar preservado, o que não ocorre na grande maioria dos marcos pertencente a esta rede, visto que muitos já se encontram destruídos ou já foram movimentados, perdendo-se assim seus valores altimétricos.

Em relação aos marcos antes referenciados, o Decreto Lei - nº 243, de 28 de Fevereiro de 1967, que fixa as diretrizes e bases da cartografia brasileira e dá outras providências, em seu artigo 13º especifica:

“Art. 13 - Os marcos, pilares e sinais geodésicos são considerados obras públicas, podendo ser desapropriadas, como de utilidade pública, nas áreas adjacentes necessárias à sua proteção.

§ 1º - Os marcos, pilares e sinais conterão obrigatoriamente a indicação do órgão responsável pela sua implantação, seguida da advertência: "Protegido por lei" (Código Penal e demais leis civis de proteção aos bens do patrimônio público).”

Assim sua destruição é cabível de multa ou prisão, segundo o artigo 163 do quarto capítulo do Código Penal Brasileiro.

4.1.2 Determinação das coordenadas do marco RN_Base

Para a realização do transporte de coordenadas utilizando-se como base a Estação Planimétrica GPS Nº 91851, pertencente à rede passiva do SGB. O rastreo foi realizado visando o transporte de coordenadas para um marco de concreto previamente implantado na Fazenda Experimental da Ressacada, sendo este marco denominado de RN_Base.



Figura 4: Imagem do RN_Base (2011).

O rastreo foi efetuado através da utilização de receptores GNSS geodésicos de dupla frequência (L1/L2), os quais captam sinais GNSS (constelação GPS e GLONASS), o método de levantamento empregado foi o Método Estático. Para a determinação das coordenadas foi necessário que ambos os equipamentos estivessem ligados simultaneamente no mesmo período de tempo. Assim este tempo foi em torno de 15 minutos, devido ao tipo de equipamento utilizado e a distância inferior a 10 km.

A análise dos dados foi efetuada utilizando o software GTR Processor 2.70, utilizando-se como parâmetros o sistema de coordenadas planas retangulares

UTM, referenciado ao Meridiano Central 51° WGr, Fuso 22, e para o Datum horizontal SIRGAS-2000 com os parâmetros:

- Elipsóide GRS80/WGR84;
- Semi-eixo equatorial: $a = 6.378.137,000$
- Semi-eixo polar: $b = 6.356.752,314$
- Achatamento: $f = 6.356.752,314$

As coordenadas obtidas através deste rastreo para o ponto RN_Base foram:

- $N = 6.935.288,355 \pm 0,004$ m.
- $E = 742.202,313 \pm 0,004$ m.
- h (altitude elipsoidal) $= 4,003 \pm 0,009$ m.

4.1.3 Coleta dos pontos

Após a análise e obtenção das coordenadas do marco RN_Base, iniciou-se a realização da coleta de pontos em toda a extensão da Fazenda. Para a realização de coleta de campo contou-se com o envolvimento do professor responsável, alunos do curso de Agronomia e servidores da UFSC, sendo estes dois últimos sem experiência em coleta de dados em campo, os quais foram previamente treinados para esta finalidade.

O início das atividades começava com a orientação do professor, para os presentes no local, explicando qual a finalidade do trabalho, como se efetuava a configuração do equipamento e como realizar a coleta dos dados.



Figura 5: Configuração dos receptores GNSS rover.

Fonte: Marcelo Venturi (2012).

O laboratório conta com 4 Pares de Receptores GNSS Geodésicos, sendo 4 destinados para Base e 4 destinados para rover. Assim utilizou-se 1 equipamento como base para o ponto RN_Base e outros 4 equipamentos trabalhando como rover, ficando cada equipamento com um responsável.

Devido ao fato da área a ser percorrido ser relativamente extensa (169,79 ha segundo levantamento anterior), o caminhamento pelo terreno foi planejado orientando-se através da utilização de um mapa com o perímetro da Fazenda, assim evitando-se sobreposição da área levantada e otimizando os trabalhos.

O método utilizado para a realização do levantamento nesta fase foi o método cinemático “stop-and-go”, com fase da onda portadora, assim necessitava-se que o rover faça uma inicialização, ou seja, resolva a ambiguidade do primeiro ponto para então poder se iniciar o levantamento. Para o equipamento utilizado, esta inicialização demorava 20 minutos, sendo que cada vez que se perdia o sinal dos satélites, obrigatoriamente deveria ser realizada uma nova inicialização.

Neste método de levantamento a obtenção das coordenadas dos pontos levantados, ocorre num período de tempo curto, desde que não se tenha quebra de sinal dos satélites, ou seja, que o sinal recebido pelo equipamento não sofra algum tipo de interrupção, podendo-se assim ter um aumento na produtividade de trabalho.

Como o trabalho exigiu vários retornos ao campo, ocorreu a necessidade de uma visualização dos pontos levantados nos trabalhos anteriores. Assim o professor responsável, utilizando software gratuito, específico de geoprocessamento, o SPRING, realizou o transporte dos pontos levantados para uma foto georreferenciada do Google Earth, ajudando assim na determinação das áreas que ainda não tinham sido levantadas.



Figura 6: Imagem gerada no SPRING, com os pontos levantados em vermelho.

Fonte: Professor Paulo César Poliseli (2012).

No término do trabalho constatou-se que o total de dados coletados no terreno foi em torno de 3.500 pontos, mas devido ao fato da ambiguidade de alguns deles não terem sido resolvidas, gerando inconsistência estatística, o total utilizado para gerar as curvas de nível foi de 2.846 pontos. **Esta grande perda de dados pode ser explicada pelo fato da grande parte dos participantes não serem especialistas na área, não esperando o tempo de inicialização recomendado após a quebra do sinal.**

4.1.4 Determinação da altitude ortométrica dos pontos levantados

Após a coleta dos pontos e a obtenção das suas coordenadas e altitudes geométricas, teve-se que transformar esta altitude encontrada em ortométrica. Para isso necessitava-se da determinação das coordenadas e da altitude geométrica de uma referencia de nível (RN) conhecido. Nesse caso foi escolhida a Estação 9351R, distante 2.337,396 m em relação ao ponto RN_Base. Para a

realização do rastreamento, utilizaram-se dois receptores GNSS de dupla frequência, no método estático.



Figura 7: Estação Altimétrica 9351R. Chapa do Ministério da Aeronáutica com a inscrição INS-1. Localizada no pátio das aeronaves, à frente dos angares na Base Aérea de Florianópolis/SC.

Fonte: Professor Paulo César Poliseli (2012).



Figura 8: Receptor GNSS de dupla frequência no momento do rastreo da Estação Altimétrica 9351R (2012).

Com os dados da referência de nível pôde-se determinar a ondulação geoidal real. Deste modo, com as coordenadas do marco foi determinado a ondulação geoidal (N) do marco através do Software MapGeo 2010, disponibilizado pelo IBGE, utilizando-se o Método das Diferenças de Ondulação Geoidal. Assim com estes dois dados foi possível determinar a diferença da ondulação geoidal real e a do MapGeo 2010.

Com esta diferença foi possível calcular a altitude ortométrica para o marco RN_Base e para os pontos levantados, juntamente com os dados do MapGeo 2010 dos pontos. Também foi realizado a propagação dos erros deste até a Estação Altimétrica 9351R, para RN_Base e deste para os pontos levantados. Os cálculos seguem a mesma sequência, conforme o relatório técnico em anexo, o qual foi elaborado para os pontos implantados no CCA.

4.1.5 Desenho final

Após todos os pontos terem sido ajustados nas suas altitudes ortométricas, passou-se a parte de elaboração do desenho das curvas de nível no software Topograph. Utilizou-se como base cartográfica uma planta em meio digital,

contendo as informações do perímetro, açudes e valas elaborada pela empresa responsável pelo levantamento planimétrico, transportando-se os dados ajustados do levantamento altimétrico para esta. A equidistância das curvas de nível foi de 50 cm.

Não se observa a especificação da equidistância entre as curvas de nível por parte do órgão ambiental responsável em Santa Catarina. Apenas é informado que, para a realização do licenciamento ambiental, deve ser apresentado a planta planialtimétrica da área em estudo, conforme a Instrução Normativa N° 16 da FATMA para a realização do Licenciamento Ambiental:

“Artigo 6. Planta planialtimétrica da área do plano ou projeto, com a hidrografia, área de preservação permanente – APP e detalhe do plano/projeto, em UTM ou Coordenada Geográfica, informando o DATUM de origem;”

Assim a equidistância utilizada foi determinada a partir da quantidade de pontos coletados os quais foram considerados compatíveis com a representação adotada. Destaca-se que, devido ao fato do relevo ser plano a utilização de equidistâncias maiores ocasionaria pouca informação em termos de curvas de nível na planta final.

Segundo a ABNT NBR 13133, no qual regulamenta as execuções de levantamento topográfico, na tabela 5 desta norma, no qual especifica o Levantamento Topográfico Planialtimétrico, a mínima equidistância utilizada é de 1 m, para a escala de desenho de 1:500. A escala utilizada para a planta da Fazenda da Ressacada foi de 1:2.500 e, neste caso, segundo a referida norma poderia se utilizar a equidistância de 2 m entre curvas de nível.

Comastri et al (1999) apresenta em seu livro uma tabela em relação a escala do desenho e a equidistância das curvas, conforme podemos visualizar na tabela 1. Neste caso é interessante ressaltar que o levantamento efetuado apresentou um nível de detalhamento superior às recomendações oriundas da literatura especializada, proporcionando uma melhor qualidade na representação das variações altimétricas do relevo estudado.

Tabela 1: Tabela de escala do desenho e equidistância da curva de nível.

| Escala | Equidistância (m) |
|-------------|-------------------|
| 1 : 500 | 0,25 a 0,50 |
| 1 : 1.00 | 1,00 |
| 1 : 2.000 | 2,00 |
| 1 : 5.000 | 5,00 |
| 1 : 10.000 | 10,00 |
| 1 : 50.000 | 25,00 |
| 1 : 100.000 | 50,00 |

Fonte: Comastri et al. 1999.

4.2 Rede geodésica de referência do CCA - UFSC

Este trabalho foi desenvolvido durante os meses de Agosto a Outubro de 2012, sendo semelhante ao trabalho realizado na Fazenda Experimental da Ressacada. Teve por finalidade a implantação de uma rede geodésica de referência horizontal e vertical, visando a sua utilização nas aulas práticas de topografia, nas disciplinas ministradas aos Cursos de Graduação em Agronomia, Zootecnia e Engenharia de Aquicultura, vinculados ao CCA da UFSC. Podendo também ser utilizada para levantamentos topográficos que envolvam obras de engenharia ou que necessitem de referências geodésicas.

Durante o período do trabalho efetuou-se a construção dos marcos, planejamento, implantação, rastreio dos marcos, análise dos dados, elaboração dos cálculos altimétricos e elaboração do relatório técnico conforme as normas da ABNT (relatório anexo).

O CCA foi fundado no ano de 1975, estando localizado na Rodovia Admar Gonzaga, 1346, Itacorubi, Florianópolis - SC – Brasil, separado do restante dos outros cursos da UFSC, no qual tem sua sede localizada no bairro Trindade.



Figura 9: Perímetro do Centro de Ciências Agrárias.

Fonte: Google Earth (2012).

4.2.1 Construção dos marcos geodésicos

Para a realização do trabalho foram projetados a utilização de 4 marcos de concreto, esses foram materializados em locais apropriados, tendo em vista a condição de rastreamento GNSS, destacadamente em relação à ocorrência de obstáculos acima de 15° a partir da instalação da antena.

Realizou-se, assim, a produção de 2 marcos, com uma chapa de alumínio chumbada em seu topo no modelo observado na 2ª Edição da Norma Técnica para Georreferenciamento de Imóveis Rurais, onde pode ser lido na página nº 28:

“Os vértices que necessitam de materialização, em função da inexistência de monumentos pré-existentis ou por opção do proprietário, deverão atender as seguintes prescrições como padrão mínimo:

a) Marco de concreto: traço 1:3:4, alma de ferro com diâmetro de 4,2 mm, forma tronco piramidal e dimensões 8 x 12 x 60 cm, conforme modelo do ANEXO I; o topo do marco deverá conter uma chapa de metal:

aço inoxidável, alumínio cobre ou bronze contendo identificação do vértice, conforme modelo do ANEXO II aflorando cerca de 10 cm do solo natural;”

ANEXO I – MODELOS DE MARCOS

Marco de Concreto (Vértice Tipo M)

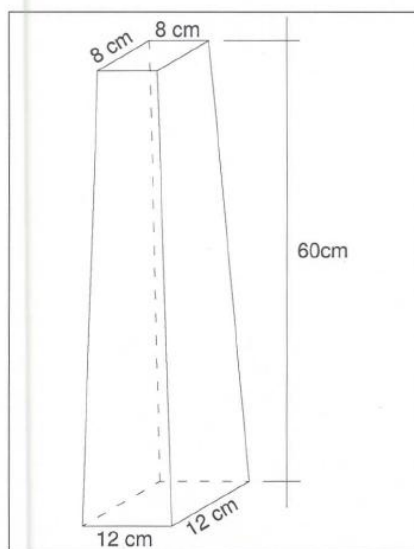


Figura 10: Modelo de marco de concreto, com suas dimensões.

Fonte: 2º Edição da Norma Técnica para Georreferenciamento de Imóveis Rurais, Pag. 64.

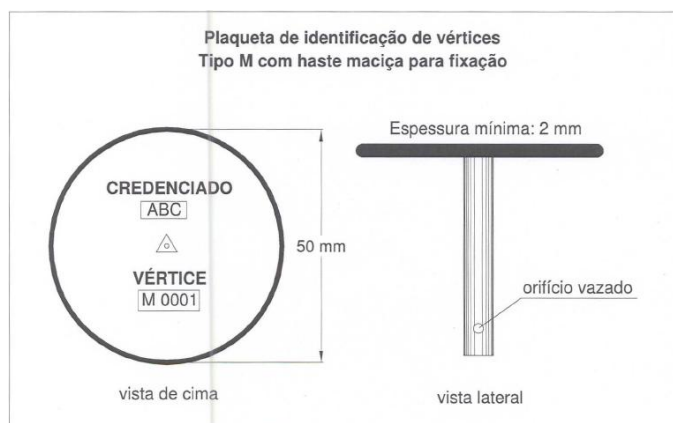


Figura 11: Modelo de chapa de identificação utilizado nos marcos do CCA.

Fonte: 2º Edição da Norma Técnica para Georreferenciamento de Imóveis Rurais, Pag. 65.

Os outros 2 marcos foram elaborados diferentemente desta Norma, em um deles aproveitou-se uma construção abandonada em frente aos mastros de bandeiras, local este onde realiza-se as aulas práticas das matérias de Topografia de três cursos do CCA. O outro marco foi construído diretamente no local da implantação, com a sobra de concreto produzido para a construção dos 2 primeiros marcos.

4.2.2 Escolha do local de implantação

O local de implantação de um marco geodésico deve ser estratégico, de forma a atender as seguintes condições: a) seja de fácil acesso; b) possibilitar a manutenção da sua estrutura; c) possibilitar espaço para instalação do equipamento e; d) possibilitar a viabilização de um bom rastreio, em relação aos obstáculos no entorno, evitando a obstrução da chegada do sinal para o receptor, tais como vegetação densa e construções

Assim escolheram-se dois locais que pode ser considerado de condição boa para rastreio, com poucos obstáculos. Um dos pontos escolhido apresenta condição ruim a péssima de rastreio, com presença de vegetação alta e uma construção (prédio de 3 andares). Visto que as implantações destes marcos, além de poder ser utilizado em trabalhos profissionais, também possuem a finalidade didática. Assim optou-se em mostrar as situações possíveis que podem ocorrer em campo, escolhendo-se 1 marco com condição de rastreio com condições não recomendada, possibilitando mostrar os resultados esperados e obtidos do rastreio.



Figura 12: Localização da materialização do ponto CCA 01 (2012).



Figura 13: Localização da materialização do ponto CCA 02 (2012).



Figura 14: Localização da materialização do ponto CCA 03 (2012).

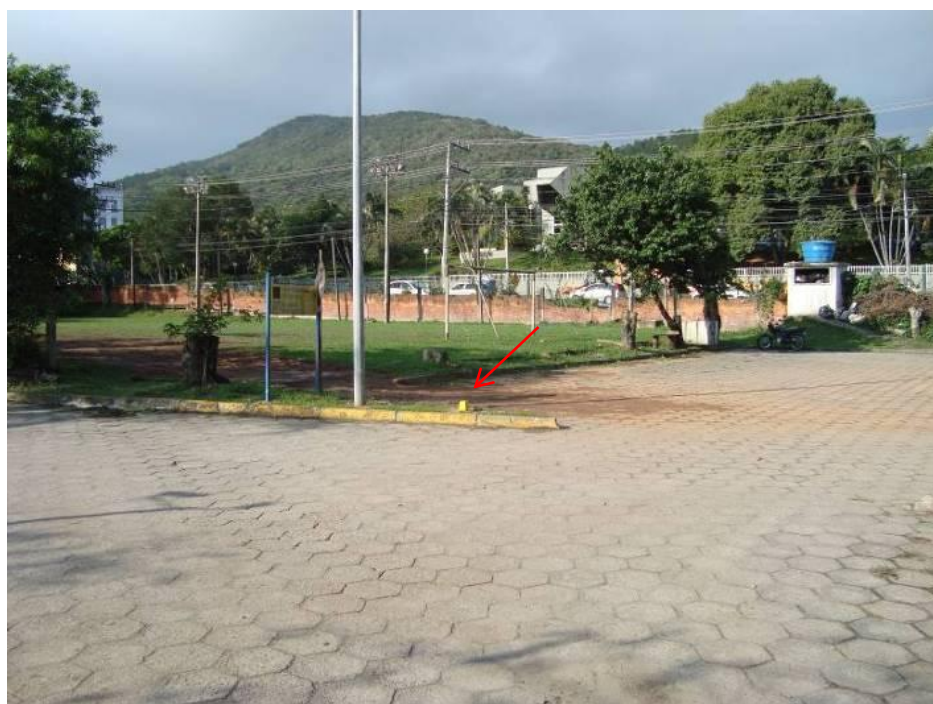


Figura 15: Localização da materialização do ponto CCA 04 (2012).

4.2.3 Rastreio dos marcos

Após a implantação dos marcos geodésicos, iniciou-se o estudo para a realização do rastreio. Foram observados através do site do IBGE os locais mais próximos que se teria marcos pertencentes ao SGB, tanto da Rede Planimétrica como da Rede Altimétrica.

Para a Rede Planimétrica foi escolhida a Estação Planimétrica GPS N° 91851, pertencente à rede passiva do SGB, monografia em anexo. Para a Rede Altimétrica foi escolhido a Estação Altimétrica 9303V, monografia em anexo.

Após a escolha das bases de referência, determinou-se a distância destas em relação ao CCA, através do Google Earth, sendo a Estação Altimétrica 9303V de maior distancia, em torno de 6 Km. Assim pode-se determinar qual o período recomentado para rastreio, em relação à distância, condição de rastreio e equipamento utilizado.

Tabela 2: Tabela empírica para rastreio GNSS, considerando condição de rastreio excelente.

| DISTANCIA BASE-ROVER | TEMPO | | SOLUÇÃO ESPERADA |
|-------------------------|-------|-------|---------------------|
| | L1 | L1/L2 | |
| < 5 Km | 20' | 10' | FIXA |
| < 10 Km | 30' | 15' | FIXA |
| < 20 Km | 1h | 30' | FIXA |
| < 30 Km | 1h30' | 45' | FIXA |
| < 50 Km | 2h | 1h | FIXA |
| < 100 Km | - | 2h | FIXA |
| > 100 Km | - | 4h | FLUTUANTE |

Fonte: Apostila do IFSC, Módulo III – Unidade Curricular Geodésia (2012).

Na referida apostila, juntamente a esta tabela, tem-se uma recomendação para analisar a condição de rastreio, no qual podem ser classificadas em 4 categorias:

“Excelente: Não existem obstáculos acima de 15°. Aplicar os tempos da tabela.

Boa: Existem poucos obstáculos acima de 15° e são bem distribuídos. Acrescer 50% nos tempos da tabela.

Ruim: muitos obstáculos acima de 15° ou poucos obstáculos mal distribuídos. Dobrar o tempo de rastreamento sugerido na tabela. É interessante realizar planejamento em software específico.

Péssima: condições de rastreio não são ideais. Utilizar rastreios GNSS somente em último caso, correndo grande risco de não obter a precisão nominal do equipamento.”

Para a realização do rastreio foi utilizado equipamentos de dupla frequência (L1/L2), assim o tempo de rastreio em condição excelente é de 15', conforme a tabela 2. Devido ao fato do marco CCA 02 se encontrar em situação ruim, o tempo de rastreio para que se obtenha uma solução estatística favorável, conhecida como solução “fixa”, deveria ser de 30 min, mas este tempo foi extrapolado em mais 15 minutos além do recomendado, por motivo de segurança.

Após a determinação das estações e o tempo necessário de rastreio, o próximo passo foi efetuar o rastreio propriamente dito. Nesse momento também foi realizada a identificação dos marcos através de punção com identificadores de letras e números, como pode ser observado na Figura 16, adotando-se a simbologia:

- CCA 01;
- CCA 02;
- CCA 03;
- CCA 04;



Figura 16: Marco localizado em frente aos mastros de bandeiras com identificação CCA 01 (2012).

Para o rastreio foi instalado um equipamento em cada marco do CCA, com pode ser observado nas Figuras 17, 18, 19 e 20, sendo também instalado outro equipamento na Estação a Planimétrica GPS Nº 91851, Figura 21, e outro equipamento na Estação Altimétrica 9303V, Figura 22, realizando-se assim um rastreio simultâneo de todos os marcos.



Figura 17: Rastreio do marco CCA 01 (2012).



Figura 18: Rastreio do marco CCA 02 (2012).



Figura 19: Rastreio do marco CCA 03 (2012).



Figura 20: Rastreio do marco CCA 04 (2012).



Figura 21: Rastreio da Estação a Planimétrica GPS Nº 91851, localizado próximo à biblioteca central da UFSC (2012).



Figura 22: Rastreio da Estação Altimétrica 9303V, localizado na base de granito do monumento da Praça Hercílio Luz (2012).

4.2.4 Análise dos dados

Após o término do rastreamento os dados brutos armazenados nos equipamentos GNSS foram transferidos para o computador, através do software NovAtel CDU. A partir destes dados pôde-se efetuar o processamento em softwares específicos para este fim, neste caso utilizou-se o software GTR Processor 2.70.

Este software consegue determinar as coordenadas geográficas e UTM, como também a altitude geométrica para os pontos rastreados, fornecendo dados sobre a precisão dos mesmos.

Também há a possibilidade da realização do rastreamento com e sem ajustamento de rede, no qual poderá proporcionar uma melhoria na precisão dos dados. A tabela 3 ilustra o resultado do processamento sem o ajustamento da rede e, nesse caso, observamos que o desvio padrão (RMS) foi maior quando comparado com os dados da Tabela 4 onde foi efetuado o ajustamento da rede. Observa-se, também, que para o ponto CCA_02, sem o ajustamento em rede, ocorreu uma situação flutuante, demonstrando um resultado estatístico desfavorável, mas o mesmo ponto, quando tratado estatisticamente em rede obteve uma solução fixa, tal aspecto ilustra a importância da realização do ajustamento em rede quando for possível, onde se obtém melhores precisões e distribuição do erro.

Tabela 3: Relatório emitido pelo GTR Processor com as coordenadas UTM, precisão dos pontos e tipo de solução do rastreamento, sem ajustamento de rede.

| coordenadas dos pontos (ASCII) | | | | | | |
|--------------------------------|--|--------------|------------------|--------------|--------------|---------------------|
| GTR Processor v2.70 | | | ARQUIVO DE MARCO | | | |
| Projeto: | Novo Projeto | | | [90e] | | |
| Sist de coordenadas: | UTM(SIRGAS) [Universal Transv...] Datum: | | | SIRGAS2 | | |
| Modelo do Geóide: | <Nenhum> | | | | | |
| Estação | Leste (m) | Norte (m) | A-Elip. (m) | RMS-N (m) | RMS-L (m) | RMS-A Estado (m) |
| BASE_UFSC | 744873.573 | 6944717.037 | 7.940 | 0.000 | 0.000 | 0.000 ***** |
| CCA_01 | 746350.987 | 6946578.282 | 6.058 | 0.005 | 0.005 | 0.009 Fixed |
| CCA_02 | 746351.922 | 6946520.470 | 5.895 | 0.030 | 0.109 | 0.123 Float |
| CCA_03 | 746360.967 | 6946612.160 | 6.219 | 0.005 | 0.005 | 0.008 Fixed |
| CCA_04 | 746348.922 | 6946627.711 | 6.592 | 0.004 | 0.004 | 0.006 Fixed |

Fonte: GTR Processor 2.70

Tabela 4: Relatório emitido pelo GTR Processor com as coordenadas UTM, precisão dos pontos e tipo de solução do rastreo, com ajustamento de rede.

| GTR Processor v2.70 | | Coordenadas dos marcos (ASCII) | | | | ARQUIVO DE MARCO | |
|----------------------|--------------|--------------------------------|-------------|-----------|-----------|------------------|--------|
| Projeto: | Novo Projeto | | | | | [90e] | |
| Sist de coordenadas: | UTM(SIRGAS) | [Universal Transv...] Datum: | | | | SIRGAS2 | |
| Modelo do Geóide: | <Nenhum> | | | | | | |
| Estação | Leste (m) | Norte (m) | A-Elip. (m) | RMS-N (m) | RMS-L (m) | RMS-A (m) | Estado |
| BASE_UFSC | 744873.573 | 6944717.037 | 7.940 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | ***** |
| CCA_01 | 746350.989 | 6946578.285 | 6.053 | 0.002 | 0.002 | 0.003 | Fixed |
| CCA_02 | 746351.912 | 6946520.475 | 5.912 | 0.002 | 0.002 | 0.003 | Fixed |
| CCA_03 | 746360.958 | 6946612.166 | 6.232 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | Fixed |
| CCA_04 | 746348.914 | 6946627.719 | 6.603 | 0.001 | 0.001 | 0.002 | Fixed |

Fonte: GTR Processor 2.70

4.2.5 Destruição do marco CCA 04

Alguns dias após a realização do rastreo dos marcos do CCA, observou-se que o marco CCA 04 fora destruído. Assim teve-se que ser realizado uma nova implantação, que foi efetuada no mesmo local. Nesse caso foi efetuado um novo rastreo e processamento dos dados.



Figura 23: Marco CCA 04 reimplantado.

Para a realização do rastreo utilizou-se como base de referência o marco CCA 01, utilizando-se os mesmos softwares anteriores, para descarregar os dados brutos e efetuar o processamento. A tabela 5 ilustra o resultado desse processamento.

Tabela 5: Relatório emitido pelo GTR Processor com as coordenadas UTM, precisão dos pontos e tipo de solução do rastreo.

| relatorio das coordenadas | | | | | | |
|---------------------------|--|--------------|----------------|--------------|--------------|---------------------|
| GTR Processor v2.70 | | | | | | ARQUIVO DE MARCO |
| Projeto: | Novo Projeto | | | | | [988] |
| Sist de coordenadas: | UTM(SIRGAS) [Universal Transv...] Datum: | | | | | SIRGAS2 |
| Modelo do Geóide: | <Nenhum> | | | | | |
| Estação | Leste (m) | Norte (m) | A-Elip. (m) | RMS-N (m) | RMS-L (m) | RMS-A Estado (m) |
| CCA_01_BASE | 746350.992 | 6946578.290 | 6.041 | 0.000 | 0.000 | 0.000 ***** |
| CCA_04 | 746348.884 | 6946627.729 | 6.599 | 0.006 | 0.005 | 0.010 Fixed |

Fonte: GTR Processor 2.70

4.2.6 Determinação da altitude ortométrica

Após o conhecimento das coordenadas e altitudes geométricas dos quatro pontos implantados, iniciou-se o ajustamento em relação à Rede Altimétrica. Os cálculos foram realizados manualmente, sendo utilizada para este fim uma calculadora científica da marca Casio, Modelo: fx-82MS. Utilizou-se também para esta análise o programa MapGeo 2010, desenvolvido pelo IBGE, para se encontrar a ondulação geoidal de cada ponto implantado no CCA, utilizado nos cálculos.

A sequência de cálculos efetuada pode ser observada no relatório técnico desenvolvido para este trabalho, o qual se encontra em anexo.

A altitude ortométrica para cada ponto, como também sua precisão pode ser observada abaixo:

- CCA 01: 5,520 +/- 0,072 m.
- CCA 02: 5,359 +/- 0,071 m.
- CCA 03: 5,688 +/- 0,069 m.
- CCA 04: 6,062 +/- 0,073 m.

4.2.7 Desenvolvimento do relatório técnico

O relatório técnico foi elaborado segundo a NBR 13133/1994, onde é especifica do conteúdo mínimo que deve conter um relatório técnico para trabalhos topográficos, conforme se segue:

“5.25 O relatório técnico, quando do término de todo e qualquer levantamento topográfico ou serviço de topografia, deve conter, no mínimo, os seguintes tópicos:

- a) objeto;
- b) finalidade;
- c) período de execução;
- d) localização;
- e) origem (*datum*);
- f) descrição do levantamento ou do serviço executado;
- g) precisões obtidas;
- h) quantidades realizadas;
- i) relação da aparelhagem utilizada;
- j) equipe técnica e identificação do responsável técnico;
- l) documentos produzidos;
- m) memórias de cálculo, destacando-se:
 - planilhas de cálculo das poligonais;
 - planilhas das linhas de nivelamento.”

Atualmente os únicos órgãos que exigem a entrega do relatório técnico do trabalho realizado são a Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL e o Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária - INCRA.

4.2.8 Análise dos dados utilizando efemérides precisas

Realizou-se, para fins de conhecimento e aprendizagem, a análise dos dados obtidos no rastreo do CCA, utilizando-se como base marcos pertencente à Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo dos Sistemas GNSS – RBMC. Nesse

caso, também se adotou a utilização, no processamento, das efemérides transmitidas² e as efemérides precisas³.

Para a determinação das coordenadas dos marcos utilizada em trabalhos de georreferenciamento de imóveis rurais, quando da utilização do método de posicionamento relativo estático, a 2ª Edição da Norma Técnica determina a utilização tanto das efemérides transmitidas como das efemérides precisas, dependendo do comprimento do vetor realizado, podendo assim ser utilizado para a definição dos vértices das classes C1, C2, C4, C5 e C7, conforme especificado na tabela 6.

Tabela 6: Características das sessões de rastreo para posicionamento relativo estático GNSS.

| Comprimento da linha de base | Ocupação mínima | Observáveis | Tipo de solução | Nº de sessões | Efemérides |
|------------------------------|-----------------|---------------------------|-----------------|---------------|--------------------------|
| 0 – 10 km | 20 min | ϕ L1 ou ϕ L1/L2 | Fixa | 1 | Transmitidas ou Precisas |
| 10 – 20 km | 30 min | ϕ L1/L2 | Fixa | 1 | Transmitidas ou Precisas |
| 10 – 20 km | 60 min | ϕ L1 | Fixa | 1 | Transmitidas ou Precisas |
| 20 – 100 km | 120 min | ϕ L1/L2 | Fixa/Flutuante | 2 | Transmitidas ou Precisas |
| 100 – 500 km | 240 min | ϕ L1/L2 | Fixa/Flutuante | 2 | Precisas |
| 500 – 1000 km | 480 min | ϕ L1/L2 | Fixa/Flutuante | 3 | Precisas |

Fonte: Tabela 8 da 2ª Edição da Norma Técnica para Georreferenciamento de Imóveis Rurais, Pag. 34.

Para a utilização das efemérides precisas precisou-se inicialmente observar no calendário GPS 2012 – 2º Semestre, o dia, a Semana GPS e o Dia Juliano, em que foram efetuado o rastreo. Este foi realizado no dia 22/09/2012, assim os dados utilizados foram:

- Semana GPS: 1706

² Efemérides transmitidas pelos satélites orbitais pertencentes a constelação GNSS.

³ Efemérides pós-processadas pelo International GNSS Service - IGS.

- Dia Juliano: 266

Tabela 7: Calendário GPS 2012 – 2º Semestre, do mês de Setembro.

| setembro | | | | | | | | | | | | | | |
|----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--------|-------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Data | | | | | | | Semana | Dia Juliano | | | | | | |
| dom | seg | ter | qua | qui | sex | sáb | GPS | dom | seg | ter | qua | qui | sex | sáb |
| | | | | | | 1 | 1703 | | | | | | | 245 |
| 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 1704 | 246 | 247 | 248 | 249 | 250 | 251 | 252 |
| 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 1705 | 253 | 254 | 255 | 256 | 257 | 258 | 259 |
| 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 1706 | 260 | 261 | 262 | 263 | 264 | 265 | 266 |
| 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 1707 | 267 | 268 | 269 | 270 | 271 | 272 | 273 |
| 30 | | | | | | | 1708 | 274 | | | | | | |

Fonte: <http://sites.poli.usp.br/ptr/lgt/GPS%20Calendar%202012.pdf>

Com estes dados buscou-se no International GNSS Service - IGS o arquivo pertencente a este período.

O processamento foi efetuado no software GTR Processor 2.70, gerando assim os seus respectivos relatórios, conforme a tabela 8 e tabela 9.

Tabela 8: Relatório emitido pelo GTR Processor com as coordenadas UTM, precisão dos pontos e tipo de solução do rastreamento, com efemérides transmitidas.

| | | | | | | | | |
|----------------------|------------|---|----------------|------------------|----------------|----------------|------------------|--------|
| GTR Processor v2.90 | | | | ARQUIVO DE MARCO | | | | |
| Projeto: | | C:\Users\Paulo\Desktop\GTR Processor\GTR.SPR | | | | [91d] | | |
| Sist de coordenadas: | | UTM SIRGAS 22S | | | | | | |
| Datum: | | Geocentric Reference System for the Americas (IBGE, Brazil) | | | | | | |
| Modelo do Geóide: | | <Nenhum> | | | | | | |
| Estação | X (m) | Y (m) | A-Elip. (m) | A-NMM (m) | StdDevX (m) | StdDevY (m) | StdDevHgt (m) | Estado |
| CCA_01 | 746350.983 | 6946578.286 | 6.034 | 6.034 | 0.100 | 0.031 | 0.127 | Float |
| CCA_02 | 746351.901 | 6946520.473 | 5.810 | 5.810 | 0.102 | 0.032 | 0.110 | Float |
| CCA_03 | 746360.988 | 6946612.166 | 6.146 | 6.146 | 0.105 | 0.038 | 0.120 | Float |
| CCA_04 | 746348.936 | 6946627.710 | 6.426 | 6.426 | 0.102 | 0.034 | 0.112 | Float |
| IMBT | 730029.462 | 6874555.729 | 31.410 | 31.410 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | ***** |
| SCLA | 568538.121 | 6925551.902 | 940.720 | 940.720 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | ***** |

Tabela 9: Relatório emitido pelo GTR Processor com as coordenadas UTM, precisão dos pontos e tipo de solução do rastreamento, com efemérides precisas.

| GTR Processor v2.90 | | | | ARQUIVO DE MARCO | | | | |
|----------------------|---|-------------|----------------|------------------|----------------|----------------|------------------|--------|
| Projeto: | Novo Projeto | | | [91f] | | | | |
| Sist de coordenadas: | UTM SIRGAS 22S | | | | | | | |
| Datum: | Geocentric Reference System for the Americas (IBGE, Brazil) | | | | | | | |
| Modelo do Geóide: | <Nenhum> | | | | | | | |
| Estação | X (m) | Y (m) | A-Elip. (m) | A-NMM (m) | StdDevX (m) | StdDevY (m) | StdDevHgt (m) | Estado |
| CCA_01 | 746350.975 | 6946578.291 | 6.145 | 6.145 | 0.132 | 0.033 | 0.145 | Float |
| CCA_02 | 746351.878 | 6946520.477 | 5.896 | 5.896 | 0.120 | 0.030 | 0.131 | Float |
| CCA_03 | 746360.902 | 6946612.207 | 6.501 | 6.501 | 0.013 | 0.012 | 0.018 | Fixed |
| CCA_04 | 746348.992 | 6946627.904 | 6.672 | 6.672 | 0.023 | 0.024 | 0.034 | Fixed |
| IMBT | 730029.462 | 6874555.729 | 31.410 | 31.410 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | ***** |
| SCLA | 568538.121 | 6925551.902 | 940.720 | 940.720 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | ***** |

Observa-se assim, através dos relatórios gerado pelo software, que a utilização das efemérides precisas proporciona uma maior precisão dos dados, quando em condição de rastreo bom a excelente, em comparação a efemérides transmitidas. Observa-se que para os marcos CCA 03 e CCA 04 ocorreu uma melhora no desvio padrão, ocorrendo situação fixa, demonstrando um resultado estatístico favorável, quando utilizada esta técnica de processamento. Tal aspecto ilustra a importância da utilização das efemérides precisas, em condições favoráveis de rastreo, para melhorar as qualidades das precisões e da distribuição do erro do ponto.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estágio de conclusão de curso se mostrou uma oportunidade para a aprendizagem e aperfeiçoamento dos conhecimentos na área de topografia, proporcionando um diferencial para a atuação do Engenheiro Agrônomo. Através dele foi possível acompanhar na prática alguns conceitos aprendidos na graduação, assim como também adquiridos no Curso Técnico em Agrimensura do Instituto Federal de Santa Catarina – IFSC, onde também tive a oportunidade de me especializar nesta área. Foi possível um aprofundamento sobre o tema, principalmente quando comparamos com o período de realização das aulas na graduação, onde não havia tempo suficiente para sedimentar algumas práticas e conceitos.

Observa-se que, no curso de graduação em agronomia da UFSC, é oferecida apenas uma matéria obrigatória na área em questão, com 72 horas/aula. Nesse caso, embora sirva de base de trabalho para várias outras áreas, quando comparamos com algumas faculdades espalhadas pelo Brasil, na área agrônômica, observamos que, de modo geral, há mais disponibilidade de matérias voltadas a este tema. Desse modo, constata-se que os graduandos saem do curso com uma defasagem, em comparação com outros profissionais da mesma área, o que pode ser superado com a realização de cursos extra-

curriculares, participação em eventos, estudos complementares e oferta de disciplinas optativas.

Com a realização deste estágio consegui suprir um pouco das minhas dúvidas em relação a esta área, visto que ela esta em constante atualização, podendo assim me proporcionar um aprendizado diferenciado neste campo de trabalho. Além do conhecimento adquirido na área de topografia, também foi possível melhorar os conhecimentos na parte de legislação que envolve este tema, assim como os conhecimentos de processamento de dados e elaboração de desenhos em ambiente CAD.

REFERENCIA

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 13133: Execução de levantamento topográfico**. Rio de Janeiro: ABNT, 1993.

GARCIA, Gilberto J.; PIEDADE, Gertrudes C. R. **Topografia: aplicada as ciências agrárias**. São Paulo: Nobel, 1978. 256 p.

COMASTRI, Jose Anibal; TULER, Jose Claudio. **Topografia : altimetria**. 3. ed. Viçosa: Ed. UFV, 1999. 200p.

FATMA. Fundação do Meio Ambiente. **INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 16, 21 DE MARÇO DE 2012**. Disponível em:

<http://www.fatma.sc.gov.br/index.php?option=com_docman&task=cat_view&gid=32&Itemid=83>. Acesso em 25 de Outubro de 2012.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/geodesia/default.shtm>>. Acesso: 20 de Junho de 2012.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Resolução nº1, de 25 de Fevereiro de 2005. Altera a caracterização do Sistema Geodésico Brasileiro. Disponível em:

<ftp://geofp.ibge.gov.br/documentos/geodesia/projeto_mudanca_referencial_geodesico/legislacao/rpr_01_25fev2005.pdf>. Acesso em 1 de Novembro de 2012.

IFSC. Instituto Federal Santa Catarina. Modulo III – Unidade Curricular Geodésia. Disponível em: < <http://agrimensura.florianopolis.ifsc.edu.br/>>. Acesso em 1 de Novembro de 2012.

IGS. **INTERNATIONAL GNSS SERVICE**. Disponível em: <http://igscb.jpl.nasa.gov/components/prods_cb.html>. Acesso em 15 de Outubro de 2012.

INCRA. Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. 2ª Edição da Norma Técnica para Georreferenciamento de Imóveis Rurais. Disponível em: <<http://www.incra.gov.br/index.php/estrutura-fundiaria/regularizacao-fundiaria/certificacao-de-imoveis-rurais/file/119-2-edicao-revisada-da-norma-tecnica-para-georreferenciamento-de-imoveis-rurais>>. Acesso em 1 de Novembro de 2012.

MCCORMAC, Jack. **Topografia**. 5. Ed. Rio de Janeiro , RJ: LTC, 2007. 391p.

MONICO, Joao Francisco Galera. **Posicionamento pelo GNSS: descrição, fundamentos e aplicações**. 2. Ed. São Paulo: Editora UNESP, 2008. 476p.

Oliveira, Cêurio. **Curso de Cartografia Moderna**. 2. Ed. Rio de Janeiro , RJ: IBGE, 1993. 152 p.

PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. CASA CIVIL. CÓDIGO PENAL. Artigo 163 do quarto capítulo do Código Penal Brasileiro. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/del2848.htm>. Acesso em 1 de Novembro de 2012.

SENADO FEDERAL. Decreto Lei - nº 243, de 28 de Fevereiro de 1967. Fixa as Diretrizes e Bases da Cartografia Brasileira e dá outras providências. Disponível em: <<http://www6.senado.gov.br/legislacao/ListaTextoIntegral.action?id=91968>>. Acesso em 1 de Novembro de 2012.

SOUZA, Jose Octavio. **Agrimensura**. 3. ed. São Paulo: Liv. Nobel, 1983.

UFRGS. **Universidade Federal do Rio Grande do Sul**. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/museudetopografia/p_inicio.htm>. Acesso em 05 de Novembro de 2012.

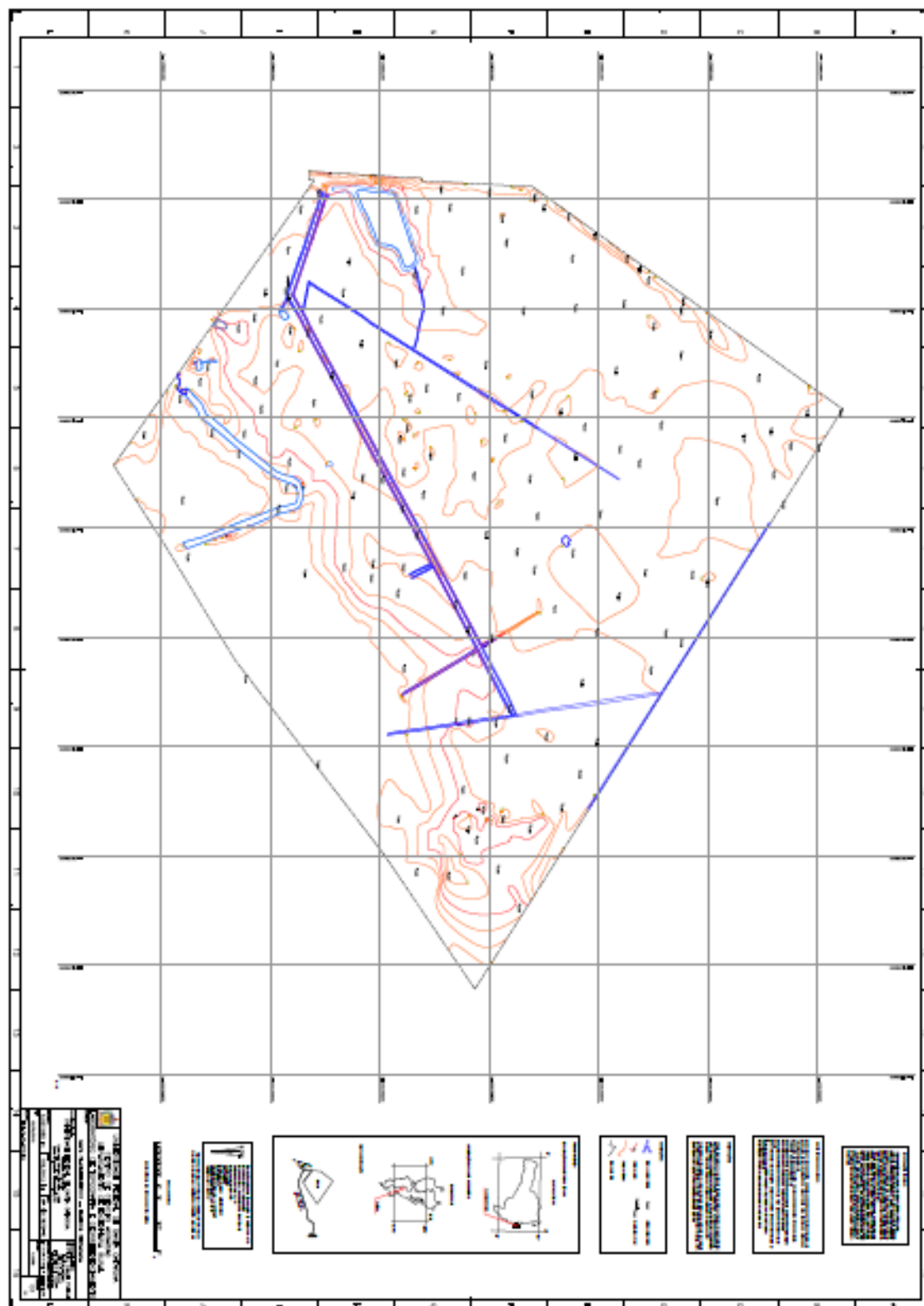
UFSC. Divisão da Topografia. Disponível em:
<<http://www.topografia.ufsc.br/cap2-4.html>>. Acesso em 29 de Outubro de 2012.

USP. **Universidade de São Paulo**. Disponível em:
<<http://sites.poli.usp.br/ptr/lgt/GPS%20Calendar%202012.pdf>>. Acesso em 15 de Outubro de 2012.

VEIGA, L. A. K., ZANETTI, M. A. Z., FAGGION, P. L. **FUNDAMENTOS DE TOPOGRAFIA – 2007**. Disponível em:
<<http://www.recife.ifpe.edu.br/topografia/ufpr.pdf>>. Acesso em 29 de Outubro de 2012.

ANEXOS**ANEXO 1**

Planta da Fazenda Experimental da Ressacada.



ANEXO 2

Relatório Técnico: REDE GEODÉSICA DE REFERÊNCIA DO CCA - UFSC



Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC
Centro de Ciências Agrárias - CCA
Departamento de Engenharia Rural - ENR
Laboratório de Topografia e Georreferenciamento

REDE GEODÉSICA DE REFERÊNCIA DO CCA - UFSC⁴

Responsável Técnico:

Prof. Dr. Paulo César Poliseli

Apoio Técnico:

Frederico Rodrigues Lothhammer

Lucas Borges Ferreira

Matheus Cristiano

Florianópolis-SC/Outubro/2012

SUMÁRIO

⁴ Relatório elaborado conforme critérios estabelecidos na Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, NBR 13133 – Execução de levantamento topográfico.

| | |
|--|--------------------------------------|
| OBJETO | 3 |
| FINALIDADE..... | 3 |
| PERÍODO DE EXECUÇÃO | 3 |
| LOCALIZAÇÃO..... | 4 |
| ORIGEM (DATUM) | Erro! Indicador não definido. |
| DESCRIÇÃO DO LEVANTAMENTO | 5 |
| PRECISÕES OBTIDAS | Erro! Indicador não definido. |
| QUANTIDADES REALIZADAS..... | 12 |
| RELAÇÃO DE EQUIPAMENTOS E ACESSÓRIOS | 12 |
| RELAÇÃO DOS PROGRAMAS UTILIZADOS..... | 13 |
| DOCUMENTOS PRODUZIDOS | 14 |
| MEMÓRIA DE CÁCULO | 14 |
| FOTOS | 16 |
| ANEXOS..... | 23 |

OBJETO

Determinação das coordenadas geográficas, UTM e altitude ortométrica dos 4 (quatro) pontos materializados no Centro de Ciências Agrárias, referenciados ao Sistema Geodésico Brasileiro - SGB.

FINALIDADE

Implantação de uma rede geodésica de referência horizontal e vertical, visando a sua utilização nas aulas práticas de topografia, nas disciplinas ministradas aos Cursos de Graduação em Agronomia, Zootecnia e Engenharia de Aquicultura, vinculados ao Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Santa Catarina. Poderá também ser utilizada para levantamentos topográficos que envolvam obras de engenharia ou que necessitem de referências geodésicas.

PERÍODO DE EXECUÇÃO

O período de reconhecimento para a implantação dos marcos ocorreu entre o dia 31/08/2012 e o dia 08/09/2012, sendo neste último realizado a implantação de 3 (três) dos 4 (quatro) pontos utilizados para formar a rede geodésica.

A realização do rastreo, assim como a identificação dos marcos, ocorreu no dia 22/09/2012, para os pontos CCA 01, CCA 02 e CCA 03, sendo os dados deste rastreo descarregados no dia 24/09/2012. As análises dos dados de coordenadas foi efetuada no dia 05/10/2012.

O rastreo do ponto CCA 04 realizou-se no dia 07/10/2012, sendo descarregado os dados do rastreo no dia 08/10/2012. Posteriormente ao descarregamento dos dados realizou-se a análise dos mesmos.

Os cálculos das altitudes ortométricas foram executados no dia 09/10/2012, sendo realizadas manualmente, utilizando-se apenas o programa MapGeo 2010, fornecido pelo IBGE, para a obtenção da ondulação geoidal dos pontos

Implantados no CCA.

A elaboração do relatório ocorreu durante a semana após o processamento do 1º rastreio, sendo a sua finalização realizada no dia 26/10/2012.

LOCALIZAÇÃO

Os 4 pontos geodésicos materializados estão localizados na Universidade Federal de Santa Catarina, no Centro de Ciências Agrárias, situado na Rodovia Admar Gonzaga, nº 1346, bairro Itacorubi, Florianópolis – SC.

Os pontos materializados podem ser encontrados nos seguintes locais:

- Ponto CCA 01: passando o portão de entrada do CCA, conforme ilustrado na foto 01, do lado esquerdo, à frente dos mastros das bandeiras, no topo de um pilar de concreto (fotos 02 e 03);

- Ponto CCA 02: passando o portão de entrada do CCA, virando na rua à esquerda, em direção ao restaurante universitário, chegando perto do final da rua, no lado direito se encontra o ponto, materializado num canteiro de flores. O ponto encontra-se de frente ao restaurante universitário, ao lado do passeio de acesso ao prédio da aquicultura e atrás do estacionamento (Foto 04; Foto 03);

- Ponto CCA 03: passando o portão de entrada do CCA, virando a direita na primeira entrada, em direção ao campo de futebol, na extremidade do primeiro canteiro de flores à direita, ao lado do estacionamento (Foto 05; Foto 03);

- Ponto CCA 04: passando o portão de entrada do CCA, virando a direita na primeira entrada, em direção ao campo de futebol, o ponto encontra-se no canteiro na frente do poste de iluminação (Foto 06; Foto 03);

ORIGEM (DATUM)

Para o transporte de coordenadas foi utilizado o Datum horizontal SIRGAS-2000 com os parâmetros:

- Elipsóide GRS80/WGR84;
- Semi-eixo equatorial $a = 6.378.137,000$
- Semi-eixo polar $b = 6.356.752,314$
- Achatamento $f = 6.356.752,314$

Foi adotado o sistema de coordenadas planas retangulares UTM (Universal Transversa de Mercator), referenciado ao Meridiano Central 51° WGr, Fuso 22. Para o transporte de Referência de Nível – RN foi utilizado o Datum vertical Marégrafo de Imbituba/SC.

DESCRIÇÃO DO LEVANTAMENTO

Os marcos de concreto utilizados para a implantação da rede geodésica do CCA foram produzidos pelos estagiários do Laboratório de topografia da UFSC. Dos 4 (quatro) marcos construídos, 2 (dois) deles seguem os padrões definidos na 2ª Edição da Norma Técnica para Georreferenciamento de Imóveis Rurais (Pag. 28: Anexo 01; Pag. 64: Anexo 02). Os outros 2 (dois) marcos não foram elaborados conforme esta Norma Técnica. Todos os marcos possuem em seu topo uma plaqueta de identificação topográfica, fundida em alumínio com pino - chumbador, como caracterizado na 2ª Edição da Norma Técnica do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) (Pag. 65: Anexo 03).

Durante o período de fabricação dos marcos e sua implantação, foi realizado o reconhecimento da área do CCA, para a identificação dos locais possíveis de implantação, observando-se a possibilidade de intervisibilidade entre um marco e outro. Para a escolha dos locais de implantação de 3 (três) marcos, levou-se em consideração as condições de rastreio do entorno do ponto. Para 2 (dois) dos marcos a condições de rastreio pode ser considerada boa e no terceiro marco ruim. Visto que a implantação destes marcos tem finalidade didática, optou-se em mostrar as situações possíveis que podem ocorrer em campo, assim como também os seus resultados esperados de rastreamento. Para a implantação do quarto ponto foi aproveitado uma construção abandonada em frente aos mastros das bandeiras, local este onde é realizado as aulas práticas de topografia dos três cursos do CCA que têm esta matéria em sua grade curricular, quais sejam: a) Agronomia; b) Zootecnia e; c) Engenharia de Aquicultura.

Na semana seguinte à materialização dos pontos, realizou-se a pesquisa no site do IBGE para identificação dos pontos no Sistema Geodésico Brasileiro (SGB), tanto na Rede Planimétrica como na Rede Altimétrica, que mais se

aproximavam do CCA. Em relação à Rede Altimétrica não se utilizou o ponto mais próximo, mas sim o ponto que se sabia estar em boa condição, visto que muitos dos pontos desta Rede já encontram-se destruídos.

Os pontos selecionados para serem bases de referência foram:

- Rede Planimétrica: Ponto 91851 (Anexo 04);
- Rede Altimétrica: Ponto 9303V (Anexo 05);

Após a escolha das bases, determinou-se a distância destas em relação aos pontos do CCA, através do programa Google Earth, sendo o de maior comprimento em linha reta o Ponto 9303V - CCA, com distância aproximada de 6 Km (Foto 07). Após a determinação das distâncias e das condições de rastreo, observou-se na apostila de Geodésia do Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC), o tempo necessário de rastreo para os equipamentos de dupla frequência (L1/L2). Devido ao fato de um dos marcos se encontrar em situação ruim, o tempo de rastreo a se efetuar, para que a situação de rastreo fosse FIXA, deveria ser de, no mínimo, 30 minutos, mas este tempo foi extrapolado por mais 15 minutos, além do recomendado, de forma a proporcionar uma maior probabilidade de encontrar a solução estatística ideal.

A identificação dos 3 (três) pontos implantados foi realizada através de punção com o auxílio de um gabarito de letras e números. Estes marcos foram identificados como:

- CCA 01;
- CCA 02;
- CCA 03;

Para a realização do rastreo, utilizou-se 3 (três) receptores GNSS geodésicos de dupla frequência, os quais foram instalados no CCA para o rastreo (Fotos: 08; 09; 10). Um quarto equipamento foi instalado no marco do IBGE, ponto 91851, localizado no bairro Trindade. O quinto equipamento foi instalado no ponto 9303V, localizado no monumento da Praça Hercílio Luz. Passado o tempo determinado de rastreo, 45 minutos, retornou-se ao CCA.

Os dados de todos os equipamentos foram descarregados para o computador, através do programa Novatel CDU. Para o processamento dos dados utilizou-se o programa GTR Processor 2.70. Assim obteve-se através de

um relatório emitido pelo software (em anexo) as coordenadas geográficas e UTM dos 3 (três) pontos do CCA.

A implantação do quarto marco foi realizado alguns dias após o processamento do primeiro rastreo, sendo denominado de CCA 04. Para a realização do rastreo deste marco (Foto 11) foi utilizada como base de referência o marco CCA 01 (Foto 12). Devido ao fato da proximidade entre os pontos, aproximadamente 49 m (Foto 13) e pelas condições de rastreo e do tipo de equipamento utilizado (L1/L2), o tempo de rastreo recomendável pela apostila de Geodésia do Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC) seria de 10 minutos, mas este tempo foi extrapolado, sendo realizado um rastreo em torno de 30 minutos.

Os dados foram descarregados no programa NovAtel CDU, no dia posterior ao rastreo. O processamento deste rastreo ocorreu logo após aos dados serem descarregados, através do programa GTR Processor 2.70, obtendo-se a coordenadas geográficas e UTM do ponto CCA 04, através do relatório emitido pelo software (em anexo).

Após o conhecimento das coordenadas dos quatro pontos implantados, iniciou-se a realização dos seus ajustamentos em relação à Rede Altimétrica. A realização dos cálculos foi realizada manualmente, sendo utilizada para este fim uma calculadora científica da marca Casio, Modelo: fx-82MS. Utilizou-se também para esta análise o programa MapGeo 2010, desenvolvido pelo IBGE, para a encontrar a ondulação geoidal de cada ponto implantado no CCA, utilizada nos cálculos das altitudes ortométricas.

PRESISÕES OBTIDAS

As precisões individuais obtidas pelo levantamento podem ser observadas na tabela abaixo, como também nos relatórios, anexados a este documento.

Tabela 2: Sigma

| Ponto | Sigma N | Sigma E | Sigma h | Sigma H |
|--------|---------|---------|---------|------------|
| CCA 01 | 0,005 | 0,005 | 0,008 | 0,072 |
| CCA 02 | 0,005 | 0,005 | 0,007 | 0,071 |

| | | | | |
|--------|-------|-------|-------|-------|
| CCA 03 | 0,004 | 0,005 | 0,005 | 0,069 |
| CCA 04 | 0,011 | 0,010 | 0,018 | 0,073 |

As precisões de altitude seguem os passos abaixo:

Determinação da distância UTM (função polar da calculadora):

RN – CCA 01:

Pol (6945436.582 – 6946578.290 , 740679.722 – 746350.992)

Dist. = 5785,05 m

Dist. = 5,78505 Km

RN – CCA 02:

Pol (6945436.582 – 6946520.473 , 740679.722 – 746351.912)

Dist. = 5774,82 m

Dist. = 5,77482 Km

RN – CCA 03:

Pol (6945436.582 – 6946612.170 , 740679.722 – 746360.961)

Dist. = 5801,59 m

Dist. = 5,80159 Km

RN – CCA 04:

Pol (6946578.290 – 6946627.729 , 746350.992 – 746348.884)

Dist. = 49,4839 m

Dist. = 0,0494839 Km

Determinação da Precisão Relativa entre o RN e os pontos do CCA:

RN – CCA 01:

Dist. (Km) x 10 mm/Km

5,78505 Km x 10 mm/Km

Precisão = 57,850 mm

RN – CCA 02:

Dist. (Km) x 10 mm/Km

5,77482 Km x 10 mm/Km

Precisão = 57,748 mm

RN – CCA 03:

Dist. (Km) x 10 mm/Km

5,80159 Km x 10 mm/Km

Precisão = 58,016 mm

CCA 01 – CCA 04:

Dist. (Km) x 10 mm/Km

0,0494839 Km x 10 mm/Km

Precisão = 0,494839 mm

Determinação da diferença de ondulação geoidal real e a do MapGeo 2010 para o RN 9303V:

Dado:

$h_{\text{elipsoide}} = 24,288 \pm 0,006$

$H_{\text{geóide}} = 23,7011 \pm 0,000$

Aplica-se a formula:

$N_{\text{RN}} = h_{\text{RN}} - H_{\text{RN}}$

$N_{\text{RN}} = 24,288 \pm 0,006 - 23,7011 \pm 0,000$

$N_{\text{RN}} = 0,5869 \pm 0,006$

Diferença entre ondulação geoidal real e a do MapGeo 2010:

$N_{\text{RN}} = 0,5869 \pm 0,006$

$$N_{RN} = 0,59$$

$$N_{\text{MapGeo 2010}} = 0,58$$

$$\text{Diferença} = 0,01(1 \text{ cm})$$

Determinação da Altitude Ortométrica e propagação do erro para cada ponto:

• RN – CCA 01

$$1^\circ) N_{RN} = 0,5869 \pm 0,006$$

$$2^\circ) \Delta N = n_{CCA\ 01} (\pm 320) - n_{RN} (\pm 320)$$

$$\Delta N = 0,53 - 0,58$$

$$\Delta N = - 0,05 \pm 57,850 \text{ mm}$$

$$\Delta N = - 0,05 \pm 0,057850 \text{ m.}$$

$$3^\circ) N_{CCA\ 01} = N_{RN} + \Delta N$$

$$N_{CCA\ 01} = 0,5869 \pm 0,006 + (- 0,05 \pm 0,057850)$$

$$N_{CCA\ 01} = 0,5369 \pm 0,06385$$

$$4^\circ) H_{CCA\ 01} = h_{CCA\ 01} - N_{CCA\ 01}$$

$$H_{CCA\ 01} = 6,057 \pm 0,008 - 0,5369 \pm 0,06385$$

$$H_{CCA\ 01} = 5,5201 \pm 0,07185$$

$$H_{CCA\ 01} = 5,520 \pm 0,072 \text{ m.}$$

• RN – CCA 02

$$1^\circ) N_{RN} = 0,5869 \pm 0,006$$

$$2^\circ) \Delta N = n_{CCA\ 02} (\pm 320) - n_{RN} (\pm 320)$$

$$\Delta N = 0,54 - 0,58$$

$$\Delta N = - 0,04 \pm 57,748 \text{ mm}$$

$$\Delta N = - 0,04 \pm 0,057748 \text{ m.}$$

$$3^\circ) N_{CCA\ 02} = N_{RN} + \Delta N$$

$$N_{CCA\ 02} = 0,5869 \pm 0,006 + (- 0,04 \pm 0,057748)$$

$$N_{CCA\ 02} = 0,5469 \pm 0,063748$$

$$4^{\circ}) H_{CCA\ 02} = h_{CCA\ 02} - N_{CCA\ 02}$$

$$H_{CCA\ 02} = 5,906 \pm 0,007 - 0,5469 \pm 0,063748$$

$$H_{CCA\ 02} = 5,3591 \pm 0,070748\text{ m.}$$

$$H_{CCA\ 02} = \mathbf{5,359 \pm 0,071\text{ m.}}$$

• RN – CCA 03

$$1^{\circ}) N_{RN} = \mathbf{0,5869 \pm 0,006}$$

$$2^{\circ}) \Delta N = n_{CCA\ 03} (\cancel{+/- 320}) - n_{RN} (\cancel{+/- 320})$$

$$\Delta N = 0,53 - 0,58$$

$$\Delta N = - 0,05 \pm \mathbf{58,016\text{ mm}}$$

$$\Delta N = - 0,05 \pm 0,058016\text{ m.}$$

$$3^{\circ}) N_{CCA\ 03} = N_{RN} + \Delta N$$

$$N_{CCA\ 03} = 0,5869 \pm 0,006 + (- 0,05 \pm 0,058016)$$

$$N_{CCA\ 03} = 0,5369 \pm 0,064016$$

$$4^{\circ}) H_{CCA\ 03} = h_{CCA\ 03} - N_{CCA\ 03}$$

$$H_{CCA\ 03} = 6,225 \pm 0,005 - 0,5369 \pm 0,064016$$

$$H_{CCA\ 03} = 5,6881 \pm 0,069016$$

$$H_{CCA\ 03} = \mathbf{5,688 \pm 0,069\text{ m.}}$$

• CCA 01 – CCA 04

$$1^{\circ}) N_{CCA\ 01} = 0,5369 \pm 0,06385$$

$$2^{\circ}) \Delta N = n_{CCA\ 04} (\cancel{+/- 320}) - n_{CCA\ 01} (\cancel{+/- 320})$$

$$\Delta N = 0,53 - 0,53$$

$$\Delta N = 0,00 \pm \mathbf{0,494839\text{ mm}}$$

$$\Delta N = 0,00 \pm 0,000494839 \text{ m.}$$

$$3^\circ) N_{\text{CCA } 04} = N_{\text{CCA } 01} + \Delta N$$

$$N_{\text{CCA } 04} = 0,5369 \pm 0,06385 + (0,00 \pm 0,000494839)$$

$$N_{\text{CCA } 04} = 0,5369 \pm 0,064344839$$

$$4^\circ) H_{\text{CCA } 04} = h_{\text{CCA } 04} - N_{\text{CCA } 04}$$

$$H_{\text{CCA } 04} = 6,599 \pm 0,009 - 0,5369 \pm 0,064344839$$

$$H_{\text{CCA } 04} = 6,0621 \pm 0,073344839$$

$$H_{\text{CCA } 04} = 6,062 \pm 0,073 \text{ m.}$$

QUANTIDADES REALIZADAS

- 1 (um) rastreio de dados GNSS para 4 (quatro) pontos localizados no CCA;
- 1 (um) rastreio de dados GNSS na base planimétrica 91851;
- 1 (um) rastreio de dados GNSS na base altimétrica 9303V;
- 1 (um) processamento de dados GNSS para ajustamento ao SGB;
- 1 (um) relatório técnico;
- 4 (quatro) marcos de concreto;

RELAÇÃO DE EQUIPAMENTOS E ACESSÓRIOS

1º levantamento:

- 3 tripés de alumínio para base nivelante;
- 2 tripés de alumínio para bastão;
- 2 bastões de alumínio de 2,15 m;
- 4 bases nivelantes;
- 1 trena de bolso de 2 m;
- 5 receptores GNSS geodésicos: TechGeo, Modelo GTR – G², características do equipamento estão descritas no Anexo 6;
- Máquina fotográfica;
- Caderneta de campo e prancheta;
- 1 carro;

2º levantamento:

- 2 tripés de alumínio;
- 2 bases nivelantes;
- 2 GPS topográfico: TechGeo, Modelo GTR – G², características do equipamento estão descritas no Anexo 6;
- 1 trena de bolso de 2 m;

Processamento dos dados:

- 2 computadores;
- 1 calculadora científica da marca Casio; Modelo: fx-82MS;

RELAÇÃO DOS PROGRAMAS UTILIZADOS

- NovAtel CDU;
- GTR Processor 2.70;
- MapGeo 2010;
- Topcon Tools v.8.2;
- Google Earth;
- Excel;
- Microsoft Word;
- Paint;

EQUIPE TÉCNICA:

Professor:

- Prof. Dr. Paulo César Poliseli;

Alunos:

- Frederico Rodrigues Lothhammer;
- Lucas Borges Ferreira;
- Matheus Cristiano;

DOCUMENTOS PRODUZIDOS

- Relatório de rastreamento dos pontos.
- Monografia de cada ponto implantado.

MEMÓRIA DE CÁLCULO

Para as análises das coordenadas UTM e coordenadas geográficas, utilizou-se o programa GTR Processor 2.70, assim sendo não é demonstrado os cálculos para a obtenção destas.

Os cálculos utilizados para a determinação das altitudes podem ser observadas abaixo:

Distância UTM em metros, entre dois pontos, na calculadora:

$$\text{Pol } (y_2 - y_1, x_2 - x_1)$$

Onde:

y_2 = coordenada Norte do 2º ponto;

y_1 = coordenada Norte do 1º ponto;

x_2 = coordenada Leste do 2º ponto;

x_1 = coordenada Leste do 1º ponto;

Determinação da Ondulação Geoidal:

$$N_{\text{do ponto}} = h_{\text{do ponto}} - H_{\text{do ponto}}$$

Onde:

N: ondulação geoidal real, ou altura geoidal;

h: altitude geométrica (elipsoidal);

H: altitude ortométrica (geoidal);

Precisão Relativa entre o RN 9303V e os pontos implantados no CCA

$$\text{Dist. (Km)} \times 10 \text{ mm/Km}$$

Onde:

Dist. = distancia UTM entre os pontos;

10 mm/km = precisão relativa para o MapGeo 2004;

Determinação do ΔN :

$$\Delta N = n_{\text{do ponto analisado}} - n_{\text{RN}}$$

Onde:

ΔN = diferença da altura geoidal entre o ponto analisado e o RN;

$n_{\text{do ponto analisado}}$ = ondulação geoidal do ponto analisado, obtido no MapGeo 2010;

n_{RN} = ondulação geoidal do RN obtido no MapGeo 2010;

Determinação da altura geoidal do ponto analisado:

$$N_{\text{do ponto analisado}} = N_{\text{RN}} + \Delta N$$

Onde:

$N_{\text{do ponto analisado}}$ = altura geoidal do ponto analisado;

N_{RN} = altura geoidal do RN;

ΔN = diferença da altura geoidal entre o ponto analisado e o RN;

Determinação da altitude ortométrica (geoidal) do ponto analisado:

$$H_{\text{do ponto analisado}} = h_{\text{do ponto analisado}} - N_{\text{do ponto analisado}}$$

Onde:

$H_{\text{do ponto analisado}}$ = altitude ortométrica (geoidal) do ponto analisado;

$h_{\text{do ponto analisado}}$ = altitude geométrica (elipsoidal) do ponto analisado;

$N_{\text{do ponto analisado}}$ = altura geoidal do ponto analisado;

FOTOS

Foto 01:

Portão de entrada do Centro de Ciências Agrárias;



Foto 02:

Localização da materialização do ponto CCA 01;



Foto 03:

Localização dos pontos materializados CCA 01, CCA 02, CCA 03 e CCA 04, dentro do Centro de Ciências Agrárias:



Fonte: Google Earth

Foto 04:

Localização da materialização do ponto CCA 02;



Foto 05:

Localização da materialização do ponto CCA 03;



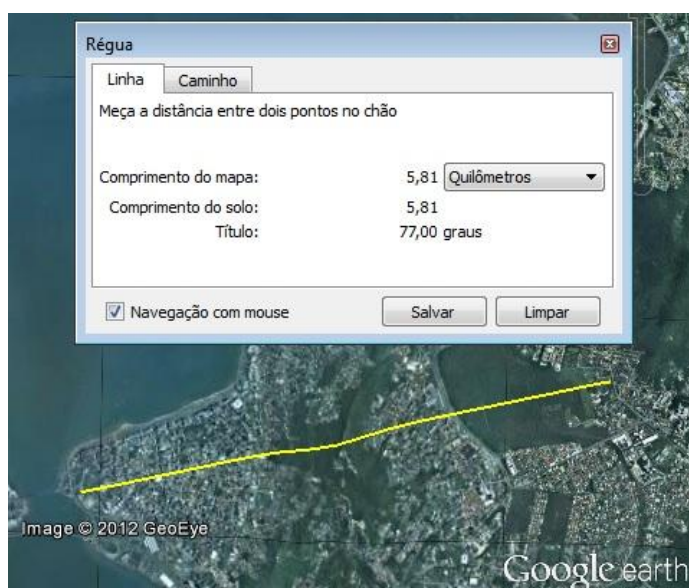
Foto 06:

Localização da materialização do ponto CCA 04;



Foto 07:

Distancia aproximada entre o ponto altimétrico 9303V e os pontos materializados no CCA.



Fonte: Google Eath

Foto 08:

Equipamento pronto para rastreo no ponto CCA 01;



Foto 09:

Equipamento pronto para rastreo no ponto CCA 02;



Foto 10:

Equipamento pronto para rastreo no ponto CCA 03;



Foto 11:

Equipamento pronto para rastreo no ponto CCA 04;



Foto 12:

CCA 01 utilizado como base para rastreamento do CCA 04;



Foto 13:

Distância aproximada entre o ponto CCA 01 e CCA 04;



Fonte: Google Earth

ANEXOS

Anexo 01:

Característica do marco de concreto encontrado na 2ª Edição da Norma Técnica para Georreferenciamento de Imóveis Rurais;

Os vértices que necessitarem de materialização, em função da inexistência de monumentos pré-existentis ou por opção do proprietário, deverão atender as seguintes prescrições como padrão mínimo:

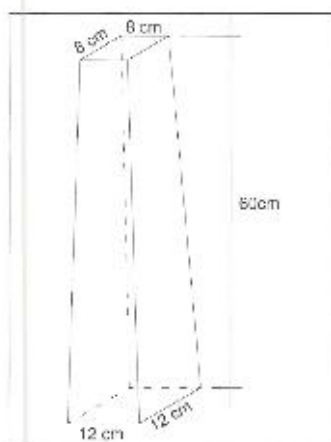
- a) **Marco de concreto:** traço 1:3:4, alma de ferro com diâmetro de 4,2 mm, forma tronco piramidal e dimensões 8 x 12 x 60 cm, conforme modelo do ANEXO I; o topo do marco deverá conter uma chapa de metal: aço inoxidável, alumínio, cobre ou bronze contendo identificação do vértice, conforme modelo do ANEXO II, aflorando cerca de 10 cm do solo natural;
- b) **Marco de granito:** forma tronco piramidal e dimensões 8 x 12 x 60 cm, conforme modelo do ANEXO I; o topo do marco deverá conter uma chapa de metal: aço inoxidável, alumínio, cobre ou bronze contendo identificação do vértice, conforme modelo do ANEXO II, aflorando cerca de 10 cm do solo natural;
- c) **Marco de ferro:** tubo de ferro galvanizado com diâmetro de 49,5 mm, 900 mm de comprimento, base pontiaguda com dispositivos que dificultem a sua retirada (espinha de peixe) conforme modelo do ANEXO I; topo do marco deverá conter uma chapa de metal: aço inoxidável, alumínio, cobre ou bronze contendo identificação do vértice, conforme modelo do ANEXO II, aflorando cerca de 10 cm do solo natural;
- d) **Marco de material sintético:** resistente ao fogo, forma tronco piramidal e dimensões 8 x 12 X 60 cm; o topo do marco deverá conter uma chapa de metal: aço inoxidável, alumínio, cobre ou bronze contendo identificação do vértice, conforme modelo do ANEXO II, aflorando cerca de 10 cm do solo natural.

Anexo 02:

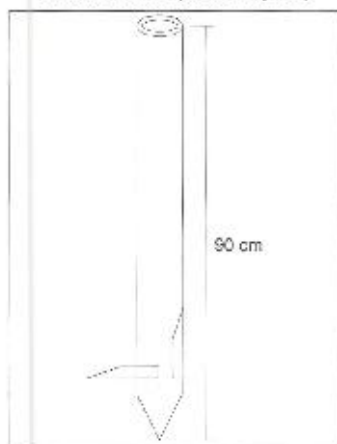
Modelo do marco de concreto encontrado na 2ª Edição da Norma Técnica para Georreferenciamento de Imóveis Rurais;

ANEXO I – MODELOS DE MARCOS

Marco de Concreto (Vértice Tipo M)



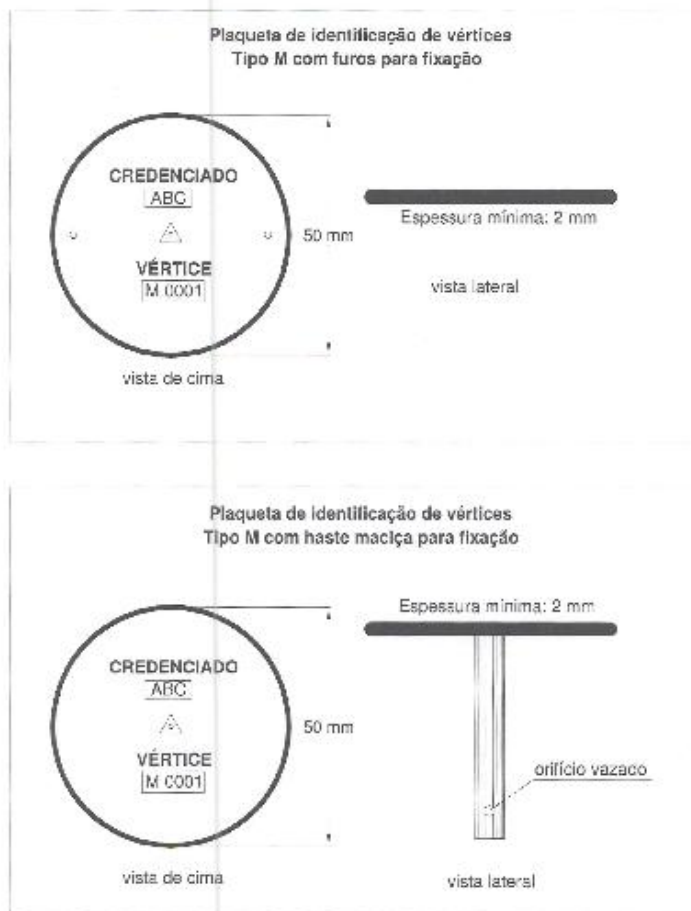
Marco de Ferro (Vértice Tipo M)



ANEXO II – MODELO DE PLAQUETA



Anexo 03:

Modelo de plaqueta de identificação, com pino – chumbador, encontrado na 2ª Edição da Norma Técnica para Georreferenciamento de Imóveis Rurais;



Anexo 04:

Relatório de Estação Geodésica do ponto 91851, fornecido pelo IBGE;

| IBGE | | Relatório de Estação Geodésica | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-----------------------|--|---------------|-----------------------|---------------|--------------------|--|---------------------|--|----------|-----------------------|-------------------------|------|-----------------|------------|-----------|-----------------------|------------------------|------|-----------------------|--|-------|---------------|-------|---------------|----------|---------------|--------|----------|--------------|------------|-------|------|---------|--------|--------------|-----------|--------------|----------|----------------|------------|------------------------------|--|--------------|------------|----------------|-----------|----------------|-------------|----------------------|--|---------------------|-------|------------------|--|-------------------|--------|----------------------|-------|-----------|--|--|------|--------|---------------|--|--|--|--|--------|-------------|--|--|--|--|----|-----|--|--|--|--|----------|-----------------------|-------------------------|------|-----------------|------------|-----------|-----------------------|------------------------|------|-----------------------|--|-------|---------------|-------|---------------|----------|---------------|--------|----------|--------------|------------|-------|------|---------|------------|--------------|-----------|--------------|----------|----------------|------------|------------------------------|-------|--------------|------------|----------------|------------|----------------|-------------|----------------------|--|---------------------|-------|------------------|--|-------------------|--------|----------------------|-------|-----------|--|--|--------|--------|---------------|--|--|--|------|--------|-------------|--|--|--|--|----|-----|--|--|--|--|
| Estação : | 91851 | Nome da Estação : | 91851 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Município : | FLORIANÓPOLIS | UF : | SC | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Última Visita: | 18/4/2008 | Situação Marco Principal : | Bom | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Coordenadas : | EG : 8114649 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">DADOS PLANIMÉTRICOS</th> <th colspan="2">DADOS ALTIMÉTRICOS</th> <th colspan="2">DADOS GRAVIMÉTRICOS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Latitude</td> <td>27 ° 35 ' 55,9963 " S</td> <td>Altitude Ortométrica(m)</td> <td>7,48</td> <td>Gravidade(mGal)</td> <td>979.117,40</td> </tr> <tr> <td>Longitude</td> <td>48 ° 31 ' 06,8277 " W</td> <td>Altitude Geométrica(m)</td> <td>9,45</td> <td>Sigma Gravidade(mGal)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Fonte</td> <td>GPS Geodésico</td> <td>Fonte</td> <td>GPS Geodésico</td> <td>Precisão</td> <td>Não Informada</td> </tr> <tr> <td>Origem</td> <td>Ajustada</td> <td>Data Medição</td> <td>15/11/1998</td> <td>Datum</td> <td>RGBF</td> </tr> <tr> <td>S Datum</td> <td>SAD-69</td> <td>Data Cálculo</td> <td>28/6/2010</td> <td>Data Medição</td> <td>7/5/2008</td> </tr> <tr> <td>A Data Medição</td> <td>15/11/1998</td> <td>Sigma Altitude Geométrica(m)</td> <td></td> <td>Data Cálculo</td> <td>22/11/2011</td> </tr> <tr> <td>D Data Cálculo</td> <td>15/7/1999</td> <td>Modelo Geoidal</td> <td>MAPGEO.2010</td> <td>Correção Topográfica</td> <td></td> </tr> <tr> <td>0 Sigma Latitude(m)</td> <td>0,006</td> <td>Anomalia Bouguer</td> <td></td> <td>Anomalia Ar-Livre</td> <td>-19,19</td> </tr> <tr> <td>0 Sigma Longitude(m)</td> <td>0,018</td> <td>Densidade</td> <td></td> <td></td> <td>2,67</td> </tr> <tr> <td>UTM(N)</td> <td>6.944.760,915</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>UTM(E)</td> <td>744.923,477</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>MC</td> <td>-51</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Latitude</td> <td>27 ° 35 ' 57,7963 " S</td> <td>Altitude Ortométrica(m)</td> <td>7,37</td> <td>Gravidade(mGal)</td> <td>979.117,40</td> </tr> <tr> <td>Longitude</td> <td>48 ° 31 ' 08,5743 " W</td> <td>Altitude Geométrica(m)</td> <td>7,94</td> <td>Sigma Gravidade(mGal)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Fonte</td> <td>GPS Geodésico</td> <td>Fonte</td> <td>GPS Geodésico</td> <td>Precisão</td> <td>Não Informada</td> </tr> <tr> <td>Origem</td> <td>Ajustada</td> <td>Data Medição</td> <td>15/11/1998</td> <td>Datum</td> <td>RGBF</td> </tr> <tr> <td>S Datum</td> <td>SIRGAS2000</td> <td>Data Cálculo</td> <td>28/6/2010</td> <td>Data Medição</td> <td>7/5/2008</td> </tr> <tr> <td>A Data Medição</td> <td>15/11/1998</td> <td>Sigma Altitude Geométrica(m)</td> <td>0,004</td> <td>Data Cálculo</td> <td>22/11/2011</td> </tr> <tr> <td>D Data Cálculo</td> <td>23/11/2004</td> <td>Modelo Geoidal</td> <td>MAPGEO.2010</td> <td>Correção Topográfica</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2 Sigma Latitude(m)</td> <td>0,001</td> <td>Anomalia Bouguer</td> <td></td> <td>Anomalia Ar-Livre</td> <td>-22,19</td> </tr> <tr> <td>0 Sigma Longitude(m)</td> <td>0,001</td> <td>Densidade</td> <td></td> <td></td> <td>-21,36</td> </tr> <tr> <td>UTM(N)</td> <td>6.944.717,037</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>2,67</td> </tr> <tr> <td>UTM(E)</td> <td>744.873,573</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>MC</td> <td>-51</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> | | | | DADOS PLANIMÉTRICOS | | DADOS ALTIMÉTRICOS | | DADOS GRAVIMÉTRICOS | | Latitude | 27 ° 35 ' 55,9963 " S | Altitude Ortométrica(m) | 7,48 | Gravidade(mGal) | 979.117,40 | Longitude | 48 ° 31 ' 06,8277 " W | Altitude Geométrica(m) | 9,45 | Sigma Gravidade(mGal) | | Fonte | GPS Geodésico | Fonte | GPS Geodésico | Precisão | Não Informada | Origem | Ajustada | Data Medição | 15/11/1998 | Datum | RGBF | S Datum | SAD-69 | Data Cálculo | 28/6/2010 | Data Medição | 7/5/2008 | A Data Medição | 15/11/1998 | Sigma Altitude Geométrica(m) | | Data Cálculo | 22/11/2011 | D Data Cálculo | 15/7/1999 | Modelo Geoidal | MAPGEO.2010 | Correção Topográfica | | 0 Sigma Latitude(m) | 0,006 | Anomalia Bouguer | | Anomalia Ar-Livre | -19,19 | 0 Sigma Longitude(m) | 0,018 | Densidade | | | 2,67 | UTM(N) | 6.944.760,915 | | | | | UTM(E) | 744.923,477 | | | | | MC | -51 | | | | | Latitude | 27 ° 35 ' 57,7963 " S | Altitude Ortométrica(m) | 7,37 | Gravidade(mGal) | 979.117,40 | Longitude | 48 ° 31 ' 08,5743 " W | Altitude Geométrica(m) | 7,94 | Sigma Gravidade(mGal) | | Fonte | GPS Geodésico | Fonte | GPS Geodésico | Precisão | Não Informada | Origem | Ajustada | Data Medição | 15/11/1998 | Datum | RGBF | S Datum | SIRGAS2000 | Data Cálculo | 28/6/2010 | Data Medição | 7/5/2008 | A Data Medição | 15/11/1998 | Sigma Altitude Geométrica(m) | 0,004 | Data Cálculo | 22/11/2011 | D Data Cálculo | 23/11/2004 | Modelo Geoidal | MAPGEO.2010 | Correção Topográfica | | 2 Sigma Latitude(m) | 0,001 | Anomalia Bouguer | | Anomalia Ar-Livre | -22,19 | 0 Sigma Longitude(m) | 0,001 | Densidade | | | -21,36 | UTM(N) | 6.944.717,037 | | | | 2,67 | UTM(E) | 744.873,573 | | | | | MC | -51 | | | | |
| DADOS PLANIMÉTRICOS | | DADOS ALTIMÉTRICOS | | DADOS GRAVIMÉTRICOS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Latitude | 27 ° 35 ' 55,9963 " S | Altitude Ortométrica(m) | 7,48 | Gravidade(mGal) | 979.117,40 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Longitude | 48 ° 31 ' 06,8277 " W | Altitude Geométrica(m) | 9,45 | Sigma Gravidade(mGal) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Fonte | GPS Geodésico | Fonte | GPS Geodésico | Precisão | Não Informada | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Origem | Ajustada | Data Medição | 15/11/1998 | Datum | RGBF | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| S Datum | SAD-69 | Data Cálculo | 28/6/2010 | Data Medição | 7/5/2008 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| A Data Medição | 15/11/1998 | Sigma Altitude Geométrica(m) | | Data Cálculo | 22/11/2011 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| D Data Cálculo | 15/7/1999 | Modelo Geoidal | MAPGEO.2010 | Correção Topográfica | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 Sigma Latitude(m) | 0,006 | Anomalia Bouguer | | Anomalia Ar-Livre | -19,19 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 Sigma Longitude(m) | 0,018 | Densidade | | | 2,67 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| UTM(N) | 6.944.760,915 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| UTM(E) | 744.923,477 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| MC | -51 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Latitude | 27 ° 35 ' 57,7963 " S | Altitude Ortométrica(m) | 7,37 | Gravidade(mGal) | 979.117,40 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Longitude | 48 ° 31 ' 08,5743 " W | Altitude Geométrica(m) | 7,94 | Sigma Gravidade(mGal) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Fonte | GPS Geodésico | Fonte | GPS Geodésico | Precisão | Não Informada | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Origem | Ajustada | Data Medição | 15/11/1998 | Datum | RGBF | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| S Datum | SIRGAS2000 | Data Cálculo | 28/6/2010 | Data Medição | 7/5/2008 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| A Data Medição | 15/11/1998 | Sigma Altitude Geométrica(m) | 0,004 | Data Cálculo | 22/11/2011 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| D Data Cálculo | 23/11/2004 | Modelo Geoidal | MAPGEO.2010 | Correção Topográfica | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 Sigma Latitude(m) | 0,001 | Anomalia Bouguer | | Anomalia Ar-Livre | -22,19 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 Sigma Longitude(m) | 0,001 | Densidade | | | -21,36 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| UTM(N) | 6.944.717,037 | | | | 2,67 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| UTM(E) | 744.873,573 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| MC | -51 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>- Ajustamento Altimétrico Simultâneo da Rede Altimétrica em 15/06/2011 - Relatório em http://geotop.ibge.gov.br/documentos/geodesia/relatorioajustamento.pdf</p> <p>- Ajustamento Planimétrico SIRGAS2000 em 23/11/2004 e 06/03/2008 - Relatório em http://geotop.ibge.gov.br/documentos/geodesia/REL_sirgas2000.pdf</p> <p>- Ajustamento Planimétrico Global SAD-69 em 15/09/1998 - Relatório em http://geotop.ibge.gov.br/documentos/geodesia/REL_sad69.pdf</p> <p>- Dados Planimétricos para Fonte certa nas escalas maiores ou igual a 1:250000, valores SIRGAS2000 = SAD-69</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>No canteiro entre a Rua Delírio Conti e o prédio onde funciona a Biblioteca Central, no Campus da Universidade Federal de Santa Catarina, a leste da Estação Meteorológica e próximo a uma Agência do Banco do Brasil, no Município de Florianópolis-SC.</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>Localização</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>Descrição</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>Plar de concreto do tipo hexagonal, medindo 1,30 m de altura, sobre uma base triangular também de concreto, aforando cerca de 0,5 m do solo, tendo em seu topo um dispositivo de centragem forçada com rosca universal.</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>Itinerário</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>Campus da Universidade Federal de Santa Catarina em Florianópolis.</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>Foto(s)</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>Mantenha-se atualizado consultando periodicamente o BDG. Agredecemos a comunicação de falhas ou omissões. Para entrar em contato conosco, utilize os recursos abaixo. Fale conosco: 0800 218181 Email: ibge@ibge.gov.br</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>IBGE - DGC - Coordenação de Geodésia - Projeto Base de Dados do SGB</p> | | <p>Página 1 de 1 25/9/2012</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Anexo 05:

Relatório de Estação Geodésica do ponto 9303V, fornecido pelo IBGE;

| IBGE | | Relatório de Estação Geodésica | |
|----------------------|---------------|--------------------------------|------------------------|
| Estação : | 9303V | Nome da Estação : | 9303V |
| Município : | FLORIANÓPOLIS | Tipo : | Estação Altimétrica RN |
| Última Visita: | 27/8/2007 | Situação Marco Principal : | Bom |
| UF : | | SC | |
| DADOS PLANIMÉTRICOS | | DADOS ALTIMÉTRICOS | |
| Latitude | 27° 35' 35" S | Altitude Ortométrica(m) | 23,7011 |
| Longitude | 48° 33' 40" W | Nivelamento Geométrico | |
| Fonte | GPS Navegação | Imbituba | |
| Origem | Transformada | Datum | |
| Datum | SAD-69 | Data Medição | 19/10/1986 |
| A Data Medição | 27/8/2007 | Data Cálculo | 15/6/2011 |
| D Data Cálculo | | | |
| S Sigma Latitude(m) | | | |
| S Sigma Longitude(m) | | | |
| UTM(N) | 6.945.491 | | |
| UTM(E) | 740.735 | | |
| MC | -51 | | |
| Latitude | 27° 35' 37" S | Gravidade(mGal) | |
| S Longitude | 48° 33' 42" W | Sigma Gravidade(mGal) | |
| I Fonte | GPS Navegação | Precisão | |
| R Origem | | Datum | |
| O Datum | SIRGAS2000 | Data Medição | |
| A Data Medição | 27/8/2007 | Data Cálculo | |
| S Data Cálculo | | Correção Topográfica | |
| 2 Sigma Latitude(m) | | Anomalia Bouguer | |
| 0 Sigma Longitude(m) | | Anomalia An-Livre | |
| 0 UTM(N) | 6.945.441 | Densidade | |
| 0 UTM(E) | 740.678 | | |
| MC | -51 | | |

- Ajustamento Altimétrico Simultâneo da Rede Altimétrica em 15/06/2011 - Relatório em <http://geofp.ibge.gov.br/documentos/geodesia/relatorioajustamento.pdf>
 - Ajustamento Planimétrico SIRGAS2000 em 23/11/2004 e 06/03/2006 - Relatório em http://geofp.ibge.gov.br/documentos/geodesia/REL_sirgas2000.pdf
 - Ajustamento Planimétrico Global SAD-69 em 15/09/1996 - Relatório em http://geofp.ibge.gov.br/documentos/geodesia/REL_sad69.pdf
 - Dados Planimétricos para Fonte carta nas escalas menores ou igual a 1:250000, valores SIRGAS2000 = SAD-69

Localização

Na base de granito do monumento da Praça Hercílio Luz, em Florianópolis - SC.

Chapa padrão DOP.

(R) Nota:

A Referência de Nível (RN) 9303V pertence a um ramal, isto é, uma linha de nivelamento geométrico que não forma circuito, cujos desníveis, portanto, não podem ser ajustados. Consequentemente, as respectivas altitudes são calculadas mediante simples transporte, sem as estimativas de desvio-padrão.

Mantenha-se atualizado consultando periodicamente o BDG.
 Agradecemos a comunicação de falhas ou omissões.
 Para entrar em contato conosco, utilize os recursos abaixo:
 Fale conosco: 0800 218181 Email: ibge@ibge.gov.br

Anexo 6:

Características do GNSS da Marca TechGeo, Modelo GTR – G², fornecidas pelo fabricante:

Especificações de Desempenho

Desempenho¹

Precisão de Posicionamento (RMS)

| | |
|----------------------------------|--------|
| Ponto Simples L1 ² | 1,8 m |
| Ponto Simples L1/L2 ² | 1,5 m |
| Somente WAAS L1 | 1,2 m |
| WAAS L1/L2 | 0,9 m |
| CDGPS | 1,0 m |
| DGPS ² | 0,45 m |

OmniSTAR (Banda L)

| | |
|----------------------|--------------|
| VBS | 0,7 m |
| XP | 0,15 m |
| HP | 0,1 m |
| RT - 20 ³ | 0,2 m |
| RT - 2 ² | 1 cm + 1 ppm |

Pós-Processado

| | | |
|-------------------|------------|-----------------|
| Estático | horizontal | 3 mm + 0,5 ppm |
| | vertical | 10 mm + 0,5 ppm |
| Cinemático | horizontal | 10 mm + 1 ppm |
| | vertical | 20 mm + 1 ppm |

RTK

| | | |
|-------------------|------------|-----------------|
| Estático | horizontal | 5 mm + 0,5 ppm |
| | vertical | 10 mm + 0,5 ppm |
| Cinemático | horizontal | 10 mm + 1 ppm |
| | vertical | 20 mm + 1 ppm |

Taxa de Dados

| | |
|----------------|--------------|
| Medidas | 5/ 20/ 50 Hz |
| Posição | 5/ 20/ 50 Hz |
| OmniSTAR HP/XP | 5/ 20/ 50 Hz |

Tempo para a Primeira Fixação (L1,L2)

| | |
|---------------------|------|
| Frio ⁴ | 60 s |
| Quente ⁵ | 35 s |

Representante:

Vetor Sul Equipamentos Topográficos
vectorsul@vetorsul.com.br
End.: Rua Wanderlei Junior, 05 sala 403
Campinas - São José /SC - CEP : 88.101-010
(48) 3241-0593

Reaquisição do sinal

| | |
|----|----------------|
| L1 | 0,5 s (típico) |
| L2 | 1,0 s (típico) |

Precisão do Tempo⁶ 20 ns RMS

Precisão de Velocidade 0,03 m/s RMS

Dinâmica

| | |
|-------------------------|---------|
| Velocidade ⁷ | 515 m/s |
| Altitude ⁷ | 18288 m |

Dados Físicos e Elétricos

| | |
|---------------------|-------------------|
| Tamanho | 185 x 162 x 76 mm |
| Peso | 1,3 kg |
| Voltagem de entrada | +9 to +28 VDC |
| Consumo | 3,5 W (típico) |

Saída de força da porta de antena

| | |
|-------------------|--------|
| Voltagem de saída | +5 VDC |
| Corrente máxima | 100 mA |

Portas de Comunicação

3 portas RS-232 serial ou 2 RS-422 e 1 porta RS-232 serial
1 módulo Bluetooth
1 porta Ethernet⁸
1 porta USB 1.1

Conectores de Entrada/Saída

| | |
|-------------------|--------------|
| Força | LEMO 4-pinos |
| Entrada de antena | TNC fêmea |
| Oscilador externo | BNC fêmea |
| COM 1 | DB-9 macho |
| COM2 | DB-9 macho |
| AUX | DB-9 macho |
| I/O | DB-9 fêmea |
| Ethernet | RJ-45 |
| USB | Tipo B |

Temperatura Ambiente

| | |
|-----------------|-------------------|
| Operação | -40°C a +75°C |
| Armazenagem | -50°C a +95°C |
| Umidade | 95% sem condensar |
| Prova d'água | IEC 60529 IPX7 |
| Prova de quedas | 2 m ⁹ |

Vibração (operação)

| | |
|------------|--------------|
| Randômica | MIL-STD-810F |
| Sinusoidal | IEC 68-2-6 |
| Choque | IEC 68-2-27 |

Regulamentação

| | |
|-----------|------------------------------|
| Emissões | FCC Parte 15 EN 61000-6-3 |
| Imunidade | EN 61000-6-2 |
| Segurança | EN 60950 |
| Poeira | IEC 60529 IP6X |

Características Adicionais

- Modelos múltiplos de software, incluindo L1 e L1/L2 GPS ou GPS mais GLONASS e posicionamento pela fase da portadora com RT-20 ou opções de RT-2.
- Uma saída configurável de PPS e duas entradas de eventos.
- Suporta RTCM SC-104 versão 3.0, CMR versão 3.0, CMR+, NMEA 0183 versão 3.01 e tipos de mensagem RTCA DO-217.
- Firmware atualizável em campo.

1 Valores típicos. Especificações de desempenho sujeito a características do sistema GPS, degradação operacional do DOD-EUA, condições da ionosfera e troposfera, geometria de satélites, duração de baseline, efeitos de multicaminho e a presença de fontes de interferência intencional ou não intencional.

2 GPS + GLONASS ou somente GPS.

3 Expectativa de acurácia após convergência estática.

4 Valor típico, sem almanaque ou efemérides e nenhuma posição aproximada ou tempo.

5 Valor típico. Almanaque e efemérides recentes salvos e posição aproximada e tempo inserido.

6 Precisão de tempo não inclui influência devido a RF ou atraso de antena.

7 Licença de exportação restrita a operação para um máximo de 18288 metros e 514 metros por segundo.

8 O GTR-G² é configurado para uso tanto com Ethernet ou Bluetooth, mas não ambos simultaneamente.

9 O sistema GTR-G² resiste a quedas de até 2 metros de altura acondicionada na mala de operação.



www.techgeo.com.br

DISTRIBUIDOR: SIGHTGPS

TELEFAX: (0XX21) 3485-9500 - ECT: AV DAS AMÉRICAS, 700 - BLOCO 08 - SALA 219/ LJS DE J A N
SHOPPING CITTÁ AMERICA - BARRA DA TIJUCA - RIO DE JANEIRO - RJ - CEP : 22.640-100

WWW.SIGHTGPS.COM.BR

relatorio das coordenadas

GTR Processor v2.70 ARQUIVO DE MARCO
 Projeto:1º levantamento cca [94h]
 Sist.de coordenadas: UTM(SIRGAS) [Universal Transv...] Datum: SIRGAS2000
 Modelo do Geóide: <Nenhum>

| Estação | Leste (m) | Norte (m) | A-Elip. (m) | RMS-N (m) | RMS-L (m) | RMS-A (m) | Estado |
|-------------|--------------|--------------|----------------|--------------|--------------|--------------|--------|
| BASE_UFSC | 744873.573 | 6944717.037 | 7.940 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | ***** |
| CCA_01 | 746350.992 | 6946578.290 | 6.041 | 0.004 | 0.004 | 0.008 | Fixed |
| CCA_02 | 746351.912 | 6946520.473 | 5.905 | 0.004 | 0.004 | 0.007 | Fixed |
| CCA_03 | 746360.961 | 6946612.170 | 6.221 | 0.003 | 0.004 | 0.005 | Fixed |
| RN_HERCILIO | 740679.722 | 6945436.582 | 24.299 | 0.004 | 0.004 | 0.006 | Fixed |

STR Processor v2.70
 Projeto: 2º levantamento cca
 Sist de coordenadas: UTM(SIRGAS) [Universal Transv...] Datum:
 Modelo do Geóide: <Nenhum>

relatorio das coordenadas

ARQUIVO DE MARCO
[988]
SIRGAS2000

| Estação | Leste (m) | Norte (m) | A-Elip. (m) | RMS-N (m) | RMS-L (m) | RMS-A (m) | Estado |
|-------------|--------------|--------------|----------------|--------------|--------------|--------------|--------|
| CCA_01_BASE | 746350.992 | 6946578.290 | 6.041 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | ***** |
| CCA_04 | 746348.884 | 6946627.729 | 6.599 | 0.006 | 0.005 | 0.010 | Fixed |

MONOGRAFIA DO MARCO GEODÉSICO

| VÉRTICE DE APOIO | | |
|---|--|---|
| Código do Vértice: CCA 01 | Propriedade: ENR/CCA/UFSC | Município/UF: Florianópolis - SC |
| Responsável Técnico: Profº Drº: Paulo César Poliseli | | VISTO CREA-SC: 115.993-1 |
| Sistema Geodésico de Referência Horizontal: SIRGAS2000 | | Data das Observações: 22/09/2012 |
| Sistema Geodésico de Referência Vertical: Marégrafo de Imbituba/SC | | |
| COORDENADAS ELIPSOIDAIS | COORDENADAS PLANAS UTM | PRECISÕES |
| Latitude (φ) = 27° 34' 56,39699" S | N = 6.946.578,290 m | $\delta(\varphi)$ = +/- 0,005 m |
| Longitude (λ) = 48° 30' 16,09818" O | E = 746.350,992 m | $\delta(\lambda)$ = +/- 0,005 m |
| Altitude Elipsoidal (h) = 6,041 m | MC = -51 | $\delta(h)$ = +/- 0,008 m |
| Altitude Ortométrica (H) = 5,527 m | | $\delta(H)$ = +/- 0,072 m |
| Localização: O ponto encontra-se no bairro Itacorubi, na Universidade Federal de Santa Catarina, no Centro de Ciências Agrárias, especificamente em frente aos mastros das bandeiras, sobre pilar de concreto. | <div>Fotografia do Vértice</div>  | <div>Croqui de Localização</div>  |
| Descrição: Marco de concreto de forma cilíndrica, com chapa metálica em seu topo. | | |
| Estações de Referência utilizadas: (Homologadas pelo IBGE) - Rede planimétrica: Estação 91851 - Rede altimétrica: Estação 9303V | | |
| Equipamento utilizado: Receptor GNSS Marca: TechGeo Modelo: GTR-G2 Número de Série: NEP09230011 | | |

MONOGRAFIA DO MARCO GEODÉSICO

| VÉRTICE DE APOIO | | |
|---|--|---|
| Código do Vértice: CCA 02 | Propriedade: ENR/CCA/UFSC | Município/UF: Florianópolis - SC |
| Responsável Técnico: Profº Drº: Paulo César Poliseli | | VISTO CREA-SC: 115.993-1 |
| Sistema Geodésico de Referência Horizontal: SIRGAS2000 | | Data das Observações: 22/09/2012 |
| Sistema Geodésico de Referência Vertical: Marégrafo de Imbituba/SC | | |
| COORDENADAS ELIPSOIDAIS | COORDENADAS PLANAS UTM | PRECISÕES |
| Latitude (φ) = 27° 34' 58,27366" S | N =6946520,473 m | $\delta(\varphi)$ = +/- 0,005 m |
| Longitude (λ) = 48° 30' 16,02214" O | E =746351,912 m | $\delta(\lambda)$ = +/- 0,005 m |
| Altitude Elipsoidal (h) = 5,905 m | MC = -51 | $\delta(h)$ = +/- 0,007 m |
| Altitude Ortométrica (H): 5,359 m | | $\delta(H)$ = +/- 0,071 m |
| Localização: O ponto encontra-se no bairro Itacorubi, na Universidade Federal de Santa Catarina, no Centro de Ciências Agrárias, especificamente em frente ao restaurante universitário, ao lado do passeio de acesso ao prédio da aquicultura e de costas para o estacionamento do prédio da aquicultura. | <div>Fotografia do Vértice</div>  | <div>Croqui de Localização</div>  |
| Descrição: Marco de concreto de forma tronco piramidal de dimensões 8 X 12 X 60 cm, com chapa metálica em seu topo. | | |
| Estações de Referência utilizadas: (Homologadas pelo IBGE) | | |
| <div>- Rede planimétrica: Estação 91851</div> <div>- Rede altimétrica: Estação 9303V</div> | | |
| Equipamento utilizado: Receptor GNSS Marca: TechGeo Modelo: GTR-G2 Número de Série: NEP09160009 | | |

MONOGRAFIA DO MARCO GEODÉSICO

| VÉRTICE DE APOIO | | | | |
|--|---|--|--|--|
| Código do Vértice: CCA 03 | Propriedade: ENR/CCA/UFSC | Município/UF: Florianópolis - SC | | |
| Responsável Técnico: Profº Drº: Paulo César Poliseli | | VISTO CREA-SC: 115.993-1 | | |
| Sistema Geodésico de Referência Horizontal: SIRGAS2000 | | Data das Observações: 22/09/2012 | | |
| Sistema Geodésico de Referência Vertical: Marégrafo de Imbituba/SC | | | | |
| COORDENADAS ELIPSOIDAIS | COORDENADAS PLANAS UTM | PRECISÕES | | |
| Latitude (φ) = 27° 34' 55,29040" S | N = 6946612,170 m | $\delta(\varphi)$ = +/- 0,004 m | | |
| Longitude (λ) = 48° 30' 15,75981" O | E = 746360,961 m | $\delta(\lambda)$ = +/- 0,005 m | | |
| Altitude Elipsoidal (h) = 6,221 m | MC = -51 | $\delta(h)$ = +/- 0,005 m | | |
| Altitude Ortométrica (H) = 5,688 m | | $\delta(H)$ = +/- 0,069 m | | |
| Localização: O ponto encontra-se no bairro Itacorubi, na Universidade Federal de Santa Catarina, no Centro de Ciências Agrárias, especificamente na rua em direção ao campo de futebol na ponta do primeiro canteiro de flores à direita, ao lado do estacionamento. | Fotografia do Vértice | Croqui de Localização | | |
| Descrição: Marco de concreto de forma tronco piramidal de dimensões 8 X 12 X 60 cm, com chapa metálica em seu topo. |  |  | | |
| Estações de Referência utilizadas: (Homologadas pelo IBGE) | | | | |
| - Rede planimétrica: Estação 91851 - Rede altimétrica: Estação 9303V | | | | |
| Equipamento utilizado: Receptor GNSS Marca: TechGeo Modelo: GTR-G2 Número de Série: NEP09230011 | | | | |

MONOGRAFIA DO MARCO GEODÉSICO

| VÉRTICE DE APOIO | | |
|---|---|--|
| Código do Vértice: CCA 04 | Propriedade: CCA/UFSC | Município/UF: Florianópolis - SC |
| Responsável Técnico: Profº Drº: Paulo César Poliseli | VISTO CREA-SC: 115.993-1 | |
| Sistema Geodésico de Referência Horizontal: SIRGAS2000 | Data das Observações: 22/09/2012 | |
| Sistema Geodésico de Referência Vertical: Marégrafo de Imbituba/SC | | |
| COORDENADAS ELIPSOIDAIAS | COORDENADAS PLANAS UTM | PRECISÕES |
| Latitude (ϕ) = 27 34 54,79312 S | N = 6946627,729 m | $\delta(\phi) = \pm 0,011$ m |
| Longitude (λ) = 48 30 16,21136 O | E = 746348,884 m | $\delta(\lambda) = \pm 0,010$ m |
| Altitude Elipsoidal (h) = 6,599 m | MC = -51 | $\delta(h) = \pm 0,018$ m |
| Altitude Ortométrica (H) = 6,052 m | | $\delta(H) = \pm 0,082$ m |
| Localização: O ponto encontra-se no bairro Itacorubi, na Universidade Federal de Santa Catarina, no Centro de Ciências Agrárias, especificamente no canteiro à esquerda da entrada do campo de futebol em frente ao poste de iluminação. | Fotografia do Vértice  | Croqui de Localização  |
| Descrição: Marco de concreto de forma tronco piramidal de dimensões 8 X 12 X 60 cm, com chapa metálica em seu topo. | | |
| Estações de Referência utilizadas: (Homologadas pelo IBGE) - Rede planimétrica: Estação 91851 - Rede altimétrica: Estação 9303V | | |
| Equipamento utilizado: Receptor GNSS Marca: TechGeo Modelo: GTR-G2 Número de Série: NEP09230018 | | |

ANEXO 3

Monografia dos marcos do IBGE



Relatório de Estação Geodésica

| | | | | | |
|----------------|---------------|----------------------------|-------|--------|--------------------------|
| Estação : | 91051 | Nome da Estação : | 91051 | Tipo : | Estação Planimétrica GPS |
| Município : | FLORIANÓPOLIS | | | UF : | SC |
| Última Visita: | 18/4/2008 | Situação Marco Principal : | Bom | | |
| Coordenadas : | ED : 0114549 | | | | |

| DADOS PLANIMÉTRICOS | | | | DADOS ALTIMÉTRICOS | | | | DADOS GRAVIMÉTRICOS | | | |
|----------------------|--------------------|------------------------------|---------------|-----------------------|---------------|--|--|---------------------|--|--|--|
| Latitude | 27° 35' 55,9663" S | Altitude Ortométrica(m) | 7,40 | Gravidade(mGal) | 979.117,40 | | | | | | |
| Longitude | 48° 31' 00,0277" W | Altitude Geométrica(m) | 9,45 | Sigma Gravidade(mGal) | | | | | | | |
| Fonte | GPS Geodésico | Fonte | GPS Geodésico | Preção | Não Informada | | | | | | |
| Origem | Ajustado | Data Medição | 15/11/1990 | Datum | RGFB | | | | | | |
| S Datum | SAD-69 | Data Cálculo | 25/6/2010 | Data Medição | 7/5/2008 | | | | | | |
| A Data Medição | 15/11/1990 | Sigma Altitude Geométrica(m) | | Data Cálculo | 22/11/2011 | | | | | | |
| D Data Cálculo | 15/7/1999 | Modelo Geoidal | MARCO2010 | Correção Topográfica | | | | | | | |
| 0 Sigma Latitude(m) | 0,000 | | | Anomalia Bouguer | -19,19 | | | | | | |
| 0 Sigma Longitude(m) | 0,010 | | | Anomalia An-Livre | -10,35 | | | | | | |
| UTM(N) | 6.944.790,915 | | | Densidade | 2,67 | | | | | | |
| UTM(E) | 744.923,477 | | | | | | | | | | |
| MC | -51 | | | | | | | | | | |
| Latitude | 27° 35' 57,7903" S | Altitude Ortométrica(m) | 7,37 | Gravidade(mGal) | 979.117,40 | | | | | | |
| S Longitude | 48° 31' 00,5743" W | Altitude Geométrica(m) | 7,94 | Sigma Gravidade(mGal) | | | | | | | |
| Fonte | GPS Geodésico | Fonte | GPS Geodésico | Preção | Não Informada | | | | | | |
| Origem | Ajustado | Data Medição | 15/11/1990 | Datum | RGFB | | | | | | |
| S Datum | SIRGAS2000 | Data Cálculo | 25/6/2010 | Data Medição | 7/5/2008 | | | | | | |
| A Data Medição | 15/11/1990 | Sigma Altitude Geométrica(m) | 0,004 | Data Cálculo | 22/11/2011 | | | | | | |
| S Data Cálculo | 22/11/2004 | Modelo Geoidal | MARCO2010 | Correção Topográfica | | | | | | | |
| 2 Sigma Latitude(m) | 0,001 | | | Anomalia Bouguer | -22,19 | | | | | | |
| 0 Sigma Longitude(m) | 0,001 | | | Anomalia An-Livre | -21,36 | | | | | | |
| 0 UTM(N) | 6.944.717,037 | | | Densidade | 2,67 | | | | | | |
| 0 UTM(E) | 744.973,573 | | | | | | | | | | |
| MC | -51 | | | | | | | | | | |

- Ajustamento Altimétrico Simultâneo da Rede Altimétrica em 1999/2011 - Relatório em <http://geodp.ibge.gov.br/documentos/geodp/relatorioajustamento.pdf>
- Ajustamento Planimétrico SIRGAS2000 em 20/11/2004 e 08/03/2008 - Relatório em <http://geodp.ibge.gov.br/documentos/geodp/relatorioajustamento.pdf>
- Ajustamento Planimétrico Global SAD-69 em 19/01/1991 - Relatório em <http://geodp.ibge.gov.br/documentos/geodp/relatorioajustamento.pdf>
- Dados Planimétricos para Ponte sobre o rio Itajaí no km 125/000, setores SIRGAS2000 e SAD-69

Localização

No cantão entre a Rua Delfino Conti e o prédio onde funciona a Biblioteca Central, no Campus da Universidade Federal de Santa Catarina, a leste da Estação Meteorológica e próximo a uma Agência do Banco do Brasil, no Município de Florianópolis-SC.

Descrição

Pilar de concreto do tipo hexagonal, medindo 1,30 m de altura, sobre uma base triangular também de concreto, aflorando cerca de 0,5 m do solo, tendo em seu topo um dispositivo de centragem forçada com roca universal.

Itinerário

Campus da Universidade Federal de Santa Catarina em Florianópolis.

Foto(s)





Relatório de Estação Geodésica

| | | | | | |
|----------------|---------------|----------------------------|-------|--------|------------------------|
| Estação : | 9003V | Nome da Estação : | 9003V | Tipo : | Estação Altimétrica RN |
| Município : | FLORIANÓPOLIS | | | UF : | SC |
| Última Visita: | 27/8/2007 | Situação Marco Principal : | Bom | | |

| DADOS PLANIMÉTRICOS | | | DADOS ALTIMÉTRICOS | | DADOS GRAVIMÉTRICOS | | |
|----------------------|---------------|-------------------------|------------------------|-----------------------|---------------------|--|--|
| Latitude | 27° 35' 35" S | Altitude Ortométrica(m) | 23,7011 | Gravidade(mGal) | | | |
| Longitude | 48° 33' 40" W | Fonte | Nivelamento Geométrico | Sigma Gravidade(mGal) | | | |
| Fonte | GPS Navegação | Sigma Altitude (m) | (#) | Precisão | | | |
| Origem | Transformada | Datum | Imbituba | Datum | | | |
| S Datum | SAD-69 | Data Medição | 19/10/1980 | Data Medição | | | |
| A Data Medição | 27/8/2007 | Data Cálculo | 15/6/2011 | Data Cálculo | | | |
| D Data Cálculo | | | | Correção Topográfica | | | |
| E Sigma Latitude(m) | | | | Anomalia Bouguer | | | |
| F Sigma Longitude(m) | | | | Anomalia An-Livre | | | |
| UTM(N) | 6.945.491 | | | Densidade | | | |
| UTM(E) | 740.735 | | | | | | |
| MC | -51 | | | | | | |
| Latitude | 27° 35' 37" S | Gravidade(mGal) | | | | | |
| S Longitude | 48° 33' 42" W | Sigma Gravidade(mGal) | | | | | |
| I Fonte | GPS Navegação | Precisão | | | | | |
| R Origem | | Datum | | | | | |
| Q Datum | SIRGAS2000 | Data Medição | | | | | |
| A Data Medição | 27/8/2007 | Data Cálculo | | | | | |
| S Data Cálculo | | Correção Topográfica | | | | | |
| 2 Sigma Latitude(m) | | Anomalia Bouguer | | | | | |
| 3 Sigma Longitude(m) | | Anomalia An-Livre | | | | | |
| 4 UTM(N) | 6.945.441 | Densidade | | | | | |
| 5 UTM(E) | 740.676 | | | | | | |
| 6 MC | -51 | | | | | | |

- Ajustamento Altimétrico Simultâneo da Rede Altimétrica em 15/06/2011 - Relatório em <http://geodp.ibge.gov.br/documentos/geodese/releatmoajustamento.pdf>
- Ajustamento Planimétrico SIRGAS2000 em 23/11/2004 e 06/02/2008 - Relatório em http://geodp.ibge.gov.br/documentos/geodese/RP_sirgas2000.pdf
- Ajustamento Planimétrico Global SAD-69 em 15/04/1998 - Relatório em http://geodp.ibge.gov.br/documentos/geodese/RP_sad69.pdf
- Dados Planimétricos para Forte certa nos escalas menores ou iguais a 1:25000, valores SIRGAS2000 = SAD-69

Localização

Na base de granito do monumento da Praça Hercílio Luz, em Florianópolis - SC.

Descrição

Chapa padrão DOP.

(#) Nota:

A Referência de Nível (RN) 9003V pertence a um rimel, tipo A, uma linha de nivelamento geométrico que não forma circuito, cujos desníveis, portanto, não podem ser ajustados. Consequentemente, as respectivas altitudes são calculadas mediante simples transporte, sem as estimativas de desvio-padrão.



Relatório de Estação Geodésica

| | | | | | |
|----------------|---------------|---------------------------|-------|-------|------------------------|
| Estação: | 9251R | Nome da Estação: | 9251R | Tipo: | Estação Altimétrica RN |
| Município: | FLORIANÓPOLIS | | | UF: | SC |
| Última Visita: | 2/12/1985 | Situação Marco Principal: | Bom | | |

| DADOS PLANIMÉTRICOS | | | DADOS ALTIMÉTRICOS | | DADOS GRAVIMÉTRICOS | | |
|----------------------|---------------|-------------------------|------------------------|--|-----------------------|--|--|
| Latitude | 27° 40' 34" S | Altitude Ortométrica(m) | 4,9031 | | Gravidade(mGal) | | |
| Longitude | 48° 33' 55" W | Fonte | Nivelamento Geométrico | | Sigma Gravidade(mGal) | | |
| Fonte | Carta 1:50000 | Sigma Altitude (m) | (8) | | Precisão | | |
| Origem | | Datum | Imbituba | | Datum | | |
| S Datum | SAD-69 | Data Medição | 2/12/1985 | | Data Medição | | |
| A Data Medição | 2/12/1985 | Data Cálculo | 15/6/2011 | | Data Cálculo | | |
| D Data Cálculo | | | | | Correção Topográfica | | |
| S Sigma Latitude(m) | | | | | Anomalia Bouguer | | |
| S Sigma Longitude(m) | | | | | Anomalia An-Livre | | |
| UTM(N) | 6 926 294 | | | | Densidade | | |
| UTM(E) | 740 142 | | | | | | |
| MC | -51 | | | | | | |
| Latitude | 27° 40' 36" S | | | | Gravidade(mGal) | | |
| S Longitude | 48° 33' 57" W | | | | Sigma Gravidade(mGal) | | |
| I Fonte | Carta 1:50000 | | | | Precisão | | |
| R Origem | Transformada | | | | Datum | | |
| Q Datum | SIRGAS2000 | | | | Data Medição | | |
| A Data Medição | 2/12/1985 | | | | Data Cálculo | | |
| S Data Cálculo | | | | | Correção Topográfica | | |
| 2 Sigma Latitude(m) | | | | | Anomalia Bouguer | | |
| 3 Sigma Longitude(m) | | | | | Anomalia An-Livre | | |
| 4 UTM(N) | 6 926 244 | | | | Densidade | | |
| 5 UTM(E) | 740 085 | | | | | | |
| MC | -51 | | | | | | |

- Ajustamento Altimétrico Simultâneo da Rede Altimétrica em 15/06/2011 - Relatório em <http://geodp.ibge.gov.br/biblioteca/geodesta/relatorioajustamento.pdf>
- Ajustamento Planimétrico SIRGAS2000 em 20/11/2009 e 06/02/2009 - Relatório em http://geodp.ibge.gov.br/biblioteca/geodesta/RPL_virga2000.pdf
- Ajustamento Planimétrico Global SAD-69 em 15/04/1985 - Relatório em http://geodp.ibge.gov.br/biblioteca/geodesta/RPL_sad69.pdf
- Dados Planimétricos para Fonte carta nas escalas menores da igual a 1:250000, setores SIRGAS2000 = SAD-69

Localização

Transposição da cota feita para a chapa do Ministério da Aeronáutica-RN-1, ao lado da chapa da estação SAT. C.B.15.

Descrição

Marco padrão IBGE.

(8) Nota:

A Referência de Nível (RN) 9251R pertence a um ramal, isto é, uma linha de nivelamento geométrico que não forma circuito, cujos desníveis, portanto, não podem ser ajustados. Consequentemente, as respectivas altitudes são calculadas mediante simples transporte, sem as estimativas de desvio-padrão.